



Kommunaler Wärmeplan

Stadtbergen

Abschlussbericht

Herausgeber

greenventory GmbH
Georges-Köhler-Allee 302
79110 Freiburg im Breisgau

Telefon: +49 (0)761 7699 4160

E-Mail: info@greenventory.de

Webseite: www.greenventory.de

Autoren:

Johannes Jacobs, greenventory

Leonard Hibbe, greenventory

Dr. David Fischer, greenventory

Claudia Günther, Stabsstelle Klimaschutz Stadtbergen, Projektleitung

Hinweis zu genderneutraler Sprache:

In diesem Bericht bemühen wir uns, eine genderneutrale und inklusive Sprache zu verwenden, um alle Geschlechter gleichermaßen anzusprechen. Wenn in einzelnen Fällen auf eine genderneutrale Formulierung verzichtet wurde, dient dies ausschließlich der Lesbarkeit. Es sind dabei immer Menschen aller Geschlechtsidentitäten gemeint.

Bildnachweise

© greenventory GmbH

Stand

05.12.2024

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Inhalt	
Konsortium	11
Förderung	12
Vorwort	13
1 Einleitung	15
1.1 Motivation	15
1.2 Ziele des KWP und Einordnung in den planerischen Kontext	16
1.3 Erarbeitung des KWP	16
1.4 Digitaler Zwilling als zentrales Arbeitswerkzeug	17
1.5 Aufbau des Berichts	17
2 Fragen und Antworten	18
2.1 Was ist ein Kommunaler Wärmeplan?	18
2.2 Gibt es verpflichtende Ergebnisse?	18
2.3 Wie ist der Zusammenhang zwischen GEG, BEG und kommunaler Wärmeplanung?	19
2.4 Welche Gebiete sind prinzipiell für den Bau von Wärmenetzen geeignet?	20
2.5 In welchen Gebieten werden Wärmenetze ausgebaut?	20
2.6 Schaffen wir die Treibhausgasneutralität?	20
2.7 Was ist der Nutzen eines Wärmeplans?	21
2.8 Was bedeutet der KWP für die Anwohnerschaft?	21
3 Bestandsanalyse	23
3.1 Das Projektgebiet	23
3.2 Datenerhebung	24
3.3 Gebäudebestand	24
3.4 Wärmebedarf	27
3.5 Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger	28
3.6 Eingesetzte Energieträger	30
3.7 Gasinfrastruktur	31
3.8 Wärmenetze	31
3.9 Stromnetzinfrastruktur	31
3.10 Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung	31
3.11 Zusammenfassung Bestandsanalyse	33
4 Potenzialanalyse	35
4.1 Erfasste Potenziale	35
4.2 Methode: Indikatorenmodell	36
4.3 Ziele und Limitationen der Potenzialerhebung	39
4.4 Potenziale zur Stromerzeugung	39
4.4 Potenziale zur Wärmeerzeugung	40
4.5 Potenzial für eine lokale Wasserstoffherzeugung	42
4.6 Potenziale für Sanierung	42
4.7 Zusammenfassung und Fazit	44

5 Eignungsgebiete für Wärmenetze	45
5.1 Einordnung der Verbindlichkeit der identifizierten Eignungsgebiete	46
5.2 Eignungsgebiete in Stadtbergen	47
5.3 Vorstellung der Eignungs- & Fokusgebiete	48
5.4 Fokusgebiet „Stadtrand - Am Leiterle“	50
5.5 Fokusgebiet „Virchow-Viertel“	52
5.6 Fokusgebiet „Stadtbergen Zentrum“	54
5.7 Fokusgebiet „Dr.-Frank-Straße“	56
5.8 Eignungsgebiet „Leitershofen“	58
5.9 Eignungsgebiet „Östlich der B17“	60
5.10 Eignungsgebiet „Deuringen“	62
6 Zielszenario	64
6.1 Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs	64
6.2 Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgung	65
6.3 Zusammensetzung der Wärmeerzeugung in Wärmenetzen	67
6.4 Entwicklung der eingesetzten Energieträger	68
6.5 Bestimmung der Treibhausgasemissionen	69
6.6 Zusammenfassung des Zielszenarios	71
7 Maßnahmen und Wärmewendestrategie	72
7.1 Übersicht der erarbeiteten Maßnahmen	73
7.2 Fokus: Wärmeinfrastruktur	74
7.2.1 Maßnahme 1: Machbarkeitsstudie zum Bau eines Wärmenetzes im Fokusgebiet „Stadtbergen Zentrum“	74
7.2.2 Maßnahme 2: Machbarkeitsstudie zum Bau eines Wärmenetzes im Fokusgebiet „Dr.-Frank-Straße“	75
7.2.3 Maßnahme 3: Prüfung einer Ausweitung des SWA-Wärmenetzes in die angrenzenden Eignungsgebiete	76
7.2.4 Maßnahme 4: Potenzialermittlung für Wärme aus Abwasser und Grundwasser vorantreiben	77
7.2.5 Maßnahme 5: Prüfung des lokal vorhandenen Biomasse-Potenzials für die Wärmeversorgung	78
7.2.6 Maßnahme 6: Gezielte Abfrage des Abwärmepotenzials in der Nähe der identifizierten Fokusgebiete	79
7.2.7 Maßnahme 7: Gemeinschaftliche Wärme- und Energielösung entwickeln und fördern	80
7.2.8 Maßnahme 8: Integration des KWP in die Bauleitplanung	81
7.2.9 Maßnahme 9: Koordination und Vernetzung von Tiefbaumaßnahmen	82
7.3 Fokus: Dezentral versorgte Gebäude	83
7.3.1 Maßnahme 10: Förderung von Nachbarschaftsnetzwerken zu nachhaltigen Heizsystemen	83
7.3.2 Maßnahme 11: Nutzung und Bewerbung bestehender Beratungsangebote	84
7.3.3 Maßnahme 12: Treibhausgasneutrale kommunale Liegenschaften	85
7.3.4 Maßnahme 13: Anpassung der regulatorischen Rahmenbedingungen für energieeffizienten Neubau	86
7.3.5 Maßnahme 14: Informationskampagne „Sanierungsoffensive Stadtbergen“	87
7.3.6 Maßnahme 15: Digitale Ersteinschätzung von Sanierungsmöglichkeiten einer Immobilie	88

7.3.7 Maßnahme 16: Prüfung der Ausweisung von Sanierungsgebieten nach § 136 ff BauGB	89
7.4 Übergreifende Wärmewendestrategie	90
7.4.1 Transformationspfad	90
7.4.2 Finanzierung	93
7.4.3 Lokale ökonomische und finanzielle Vorteile der Wärmewende	93
7.4.4 Fördermöglichkeiten	93
8 Verstetigung des Wärmeplans	95
8.1 Verstetigungskonzept	95
8.1.1 Strukturen zur Verstetigung	95
8.1.2 Prozesse der Verstetigung	95
8.2 Controlling-Konzept	96
8.2.1 Monitoringziele	96
8.2.2 Monitoringinstrumente und -methoden	96
8.2.3 Datenerfassung und -analyse	96
8.2.4 Berichterstattung	99
8.2.5 Ausblick	99
8.3 Kommunikationsstrategie	100
8.3.1 Struktureller Aufbau der Kommunikations- strategie	100
8.3.2 Klimakommunikation in Stadtbergen	101
9 Fazit	102
10 Literaturverzeichnis	104
Anhang 1: Methodik zur Bestimmung der technischen Potenziale zur Energiegewinnung	106
1. Windkraft	106
2. Biomasse	107
3. Solarthermie (Freifläche)	107
4. Photovoltaik (Freifläche)	108
5. Dachflächenpotenziale	109
5.1 Solarthermie (Dachflächen)	109
5.2. Photovoltaik (Dachflächen)	109
6. Oberflächennahe Geothermie	109
7. Luftwärmepumpe	110
8. Industrielle Abwärme: Erschließbare Restwärme aus industriellen Prozessen	110
Anhang 2: Datenabfrage Gewerbe & Industrie Wärmeplanung	111

Abbildungen

[Abbildung 1: Erstellung des kommunalen Wärmeplans](#)

[Abbildung 2: Vorgehen bei der Bestandsanalyse](#)

[Abbildung 3: Gebäudeanzahl nach Sektor in Stadtbergen](#)

[Abbildung 4: Gebäudeverteilung nach Baualtersklassen in Stadtbergen](#)

[Abbildung 5: Verteilung der Baualtersklassen für Gebäude](#)

[Abbildung 6: Gebäudeverteilung nach GEG-Effizienzklassen \(Verbrauchswerte\), Abschätzung](#)

[Abbildung 7: Wärmebedarf nach Sektoren im Jahr 2022](#)

[Abbildung 8: Verteilung der Wärmebedarfe je Baublock](#)

[Abbildung 9: Verteilung der Heizungsalter aus Schornsteinfegerdaten, 2.265 Heizungsanlagen](#)

[Abbildung 10: Gebäudeanzahl nach Verteilung der installierten Heizsysteme](#)

[Abbildung 11: Endenergiebedarf nach Energieträgern im Jahr 2022](#)

[Abbildung 12: Treibhausgasemissionen nach Sektoren in Stadtbergen im Jahr 2022](#)

[Abbildung 13: Treibhausgasemissionen nach Energieträger in Stadtbergen im Jahr 2022](#)

[Abbildung 14: Verteilung der Treibhausgasemissionen in Stadtbergen](#)

[Abbildung 15: Vorgehen bei der Ermittlung von erneuerbaren Potenzialen](#)

[Abbildung 16: Vorgehen und Datenquellen der Potenzialanalyse](#)

[Abbildung 17: Erneuerbare Strompotenziale in Stadtbergen](#)

[Abbildung 18: Erneuerbare Wärmepotenziale in Stadtbergen](#)

[Abbildung 19: Reduktionspotenzial nach Baualtersklassen](#)

[Abbildung 20: Vorgehen bei der Identifikation der Eignungsgebiete](#)

[Abbildung 21: Übersicht der Eignungsgebiete für Wärmenetze in Stadtbergen](#)

[Abbildung 22: Simulation der Zielszenarios für 2040](#)

[Abbildung 23: Wärmebedarf und Wärmebedarfsreduktion bis 2040](#)

[Abbildung 24: Gebäudeanzahl nach Wärmeerzeugern im Zieljahr 2040](#)

[Abbildung 25: Versorgungsszenario im Zieljahr 2040](#)

[Abbildung 26: Nah-/ Fernwärmeerzeugung nach Energieträgern im Zieljahr 2040](#)

[Abbildung 27: Verteilung des Endenergiebedarfs nach Energieträgern bis 2040](#)

[Abbildung 28: Verteilung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern bis 2040](#)

[Abbildung 29: Emissionsfaktoren in tCO₂/MW](#)

[Abbildung 30: Treibhausgasemissionen nach Energieträgern im Zieljahr 2040](#)

[Abbildung 31: Entwicklung von Maßnahmen zur Erreichung des Zielszenarios](#)

[Abbildung 32: Versorgungsszenario im Zieljahr 2040](#)

Tabellen

[Tabelle 1: Heizwertbezogene Emissionsfaktoren nach Energieträgern \(KWW Halle, 2024\)](#)

[Tabelle 2: Potenziale und Auswahl der wichtigsten berücksichtigten Kriterien](#)

[Tabelle 3: Verfügbare hölzerne Biomasse in Stadtbergen \(Energieatlas Bayern, 2024\)](#)

[Tabelle 4: Überblick der Eignungs- und Fokusgebiete für Wärmenetze in Stadtbergen](#)

[Tabelle 5: Erweiterte Handlungsvorschläge für Akteure der kommunalen Wärmewende](#)

[Tabelle 6: Beispiele für mögliche Indikatoren im Controlling-Konzept](#)

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erklärung
ALKIS	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEG EM	Bundesförderung für effiziente Gebäude Einzelmaßnahmen
BEG NWG	Bundesförderung für effiziente Gebäude Nichtwohngebäude
BEG WG	Bundesförderung für effiziente Gebäude Wohngebäude
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
BMWSB	Bundesministerium für Wirtschaft, Struktur und Bau
CO ₂ e	Kohlenstoffdioxid-Äquivalente
ct/kWh	Cent pro Kilowattstunde
dena	Deutsche Energie-Agentur GmbH
EE	Erneuerbare Energien
EG	Eignungsgebiete
EMS	Energiemanagementsystem
EnEV	Energieeinsparverordnung
FFH-Gebiete	Flora-Fauna-Habitat-Gebiete
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
GIS	Geoinformationssysteme
GWh	Gigawattstunde
GWh/a	Gigawattstunde pro Jahr
H ₂	Wasserstoff
IKK	Investitionskredit Kommunen
IKU	Investitionskredit Kommunale und Soziale Unternehmen
IWU	Institut Wohnen und Umwelt
KEA-BW	Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)
KSG	Bundes-Klimaschutzgesetz
KSK	Klimaschutzkonzept Stadtbergen

KWW	Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende
kW/ha	Kilowatt pro Hektar
kWh/(m*a)	Kilowattstunde pro Meter und Jahr
kWh/m ²	Kilowattstunde pro Quadratmeter
kWh/m ³	Kilowattstunde pro Kubikmeter
kWh/m ² a	Kilowattstunde pro Quadratmeter und Jahr
KWP	Kommunaler Wärmeplan
LoD2	Level of Detail 2
LPG	Flüssiggas
MW	Megawatt
PPP	Public-Private-Partnership
PV	Photovoltaik
t CO ₂ e/a	Tonne Kohlendioxid-Äquivalent pro Jahr
tCO ₂ e/MWh	Tonne Kohlendioxid-Äquivalent pro Megawattstunde
WPG	Wärmeplanungsgesetz des Bundes
€/lfm	Euro pro laufendem Meter
€/MWh	Euro pro Megawattstunde

Konsortium

Auftraggeber:



Die **Stadt Stadtbergen** liegt im Landkreis Augsburg und grenzt unmittelbar an den Westrand der Stadt Augsburg. Das Stadtgebiet erstreckt sich über ca. 1.149 ha. Zum 31.12.2023 verzeichnete die Stadt 15.614 Einwohner. Stadtbergen wird aktuell von Erstem Bürgermeister Paulus Metz geleitet. Die Stadt Stadtbergen führt die Erstellung des Kommunalen Wärmeplans nach der Kommunalrichtlinie durch.

<https://www.stadtbergen.de/>

Auftragnehmer:



Die **greenventory GmbH** unterstützt Kommunen und Stadtwerke modular und zielgerichtet bei allen mit der Kommunalen Wärmeplanung verbundenen Anforderungen und Herausforderungen. Zum Unternehmen gehören mehr als 45 Mitarbeitende mit einem starken Fokus im Energie- und Daten-Bereich sowie umfangreicher Fachexpertise im Kontext einer sektorübergreifenden Energie- und Infrastrukturplanung. greenventory bringt hierbei sowohl die Erfahrung aus der kommunalen Wärmeplanung in mehr als 100 Kommunen ein als auch den digitalen Wärmeplan als zentrales Werkzeug.

www.greenventory.de/

Unterstützung im Projekt:



Das **Zentrum für digitale Entwicklung (ZDE)** führt die Öffentlichkeitsveranstaltung zur Einbindung der Bürgerschaft durch. Als Experten in der Begleitung von Digitalisierungsprozessen und Smart-City-Strategien, kennen die Mitarbeitenden des ZDE die Herausforderungen, die mit der Einführung neuer Technologien und Planungsformen gerade in ländlichen Regionen einhergehen und wissen die Akzeptanz neuer Konzepte zu fördern. Damit erhöhen sie das Eigenengagement in der Region und unterstützen so die Umsetzung des Wärmeplans.

<https://digitaleentwicklung.de/>

Förderung

Förderkennzeichen 67K26694

Das Vorhaben „Erstellung eines kommunalen Wärmeplans für die Stadt Stadtbergen inklusive Akteursbeteiligung“ wird durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages [www.klimaschutz.de//kommunalrichtlinie] gefördert.

Mit der Nationalen Klimaschutzinitiative initiiert und fördert die Bundesregierung seit 2008 zahlreiche Projekte, die einen Beitrag zur Senkung der Treibhausgasemissionen leisten. Ihre Programme und Projekte decken ein breites Spektrum an Klimaschutzaktivitäten ab: Von der Entwicklung langfristiger Strategien bis hin zu konkreten Hilfestellungen und investiven Fördermaßnahmen. Diese Vielfalt ist Garant für gute Ideen. Die Nationale Klimaschutzinitiative trägt zu einer Verankerung des Klimaschutzes vor Ort bei. Von ihr profitieren Verbraucherinnen und Verbraucher ebenso wie Unternehmen, Kommunen oder Bildungseinrichtungen.

Zum Zeitpunkt der Erstellung des Endberichts lag ein positiver Förderbescheid vor

Gefördert durch:

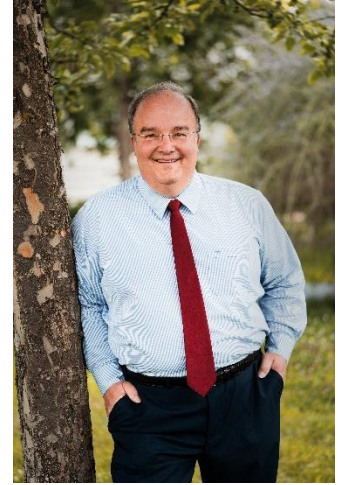


aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Vorwort

Liebe Stadtberger Bürgerinnen und Bürger,
liebe Leserinnen und Leser,

wir sind wirklich stolz und froh, Ihnen bereits so früh – im Jahr 2025 – den kommunalen Wärmeplan für die Stadt Stadtbergen vorlegen zu können. Gemäß gesetzlicher Vorgaben hätten wir noch bis 2028 Zeit für die Umsetzung gehabt, ein Blick auf die sich stetig verändernde Klimasituation allerdings zwingt zum Handeln. Je früher wir uns dem Thema widmen, umso eher können wir uns der sehr komplexen Aufgabenstellung der zukünftigen Wärmeversorgung in unserer Stadt stellen. Daher haben sich Stadtrat, Stadtverwaltung und unsere Partner von greenventory bereits vor über einem Jahr auf den Weg gemacht, um heute ein Wärmeversorgungskonzept vorzulegen, das klare Perspektiven für die zukünftige nachhaltige Wärmeversorgung unserer Stadt vorgibt.



Worum geht es in einem Kommunalen Wärmeplan?

Von einer Bestandsanalyse ausgehend werden die Gebäude und Häuser Stadtbergens so betrachtet, dass sich Schlüsse ziehen lassen über die Möglichkeiten (Potenzialanalyse), von traditionellen CO₂-emittierenden Heizmitteln auf erneuerbare Energien umzusteigen und/oder diese durch nachhaltige und gesunde Gebäudesanierungsmaßnahmen flankierend zu ergänzen. Dabei müssen auch bestehende und zukünftig mögliche Wärmenetze einbezogen und neu gedacht werden. Außerdem gehört es zwingend zum Kommunalen Wärmeplan, dass er regelmäßig aktualisiert und an die Bedingungen unserer Stadt adaptiert wird, sodass wir unsere Stadtberger Klimaziele aus dem Klimaschutzkonzept bis 2040 erreichen können. Im abschließenden Teil finden Sie das Zielszenario mit den empfohlenen Maßnahmen zur Wärmewende in der konkretisierten Umsetzung für Stadtbergen. Wir danken allen Mitarbeitenden für die schnelle Umsetzung und freuen uns, wenn uns eine möglichst effiziente, regionale und für unsere Bürgerschaft verträgliche Lösung – gerade auch in finanzieller Hinsicht – gelungen sein sollte.

Ihr Bürgermeister

A handwritten signature in blue ink that reads "Paulus Metz". The signature is written in a cursive style with a long horizontal line extending to the right.

Paulus Metz

1 Einleitung

In den vergangenen Jahren ist immer deutlicher geworden, dass Deutschland angesichts des fortschreitenden Klimawandels eine sichere, kostengünstige sowie treibhausgasneutrale Energieversorgung benötigt. Die Wärmeversorgung spielt hier eine zentrale Rolle. Hierfür stellt der Kommunale Wärmeplan (KWP) ein strategisches Planungsinstrument dar. Der KWP analysiert als städtebaulicher Rahmenplan den energetischen Bestand, bestehende Potenziale sowie die treibhausgasneutralen Versorgungsoptionen für die Wärmewende und identifiziert Gebiete, welche sich für Wärmenetze oder dezentrale Heizungslösungen eignen.

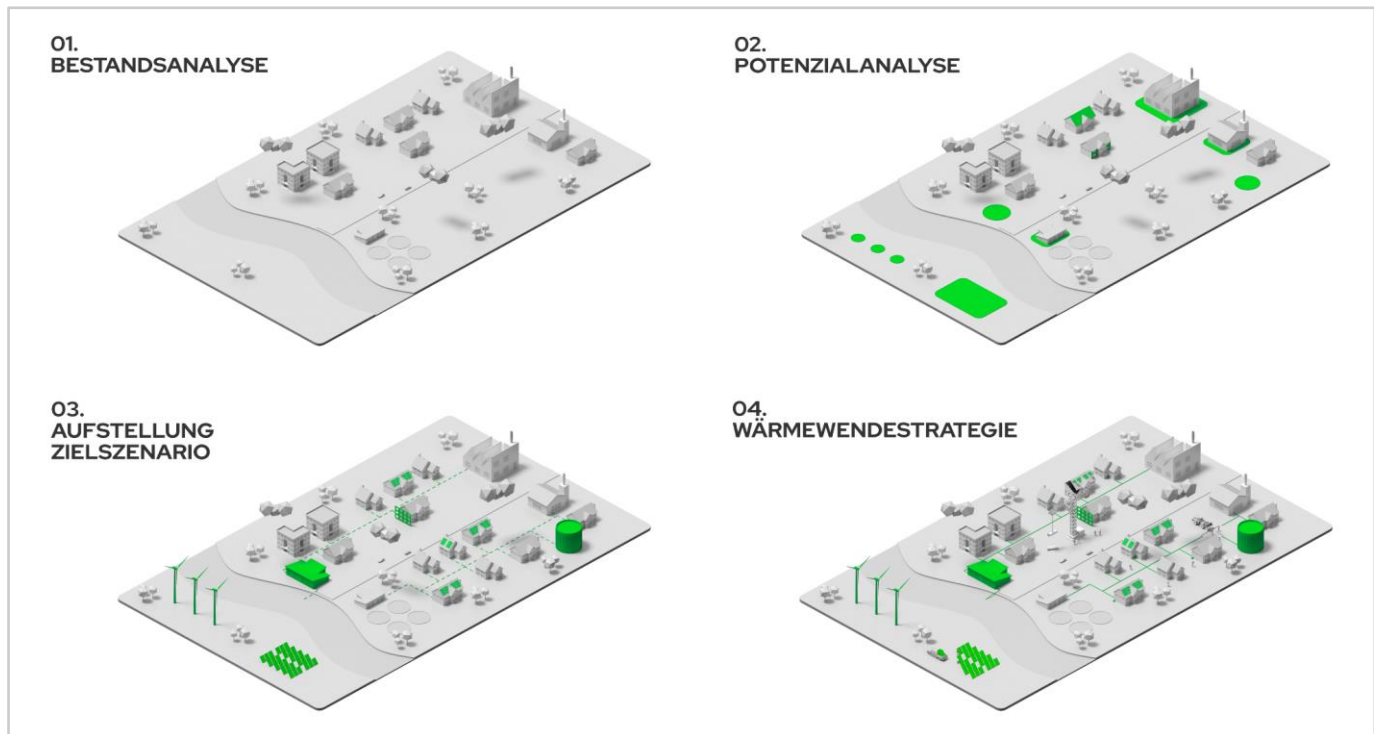


Abbildung 1: Erstellung des Kommunalen Wärmeplans

1.1 Motivation

Angesichts der Bedrohung, die der voranschreitende Klimawandel darstellt, hat die Bundesrepublik Deutschland im Klimaschutzgesetz des Bundes (KSG) die Treibhausgasneutralität zum Jahre 2045 verpflichtend festgeschrieben. Der Freistaat Bayern sieht das Erreichen der Treibhausgasneutralität bereits bis 2040 vor (BayKlimaG). Auch die Stadt Stadtbergen hat den Klimawandel als zentrale Herausforderung erkannt und trägt ihren Teil zur Zielerreichung bei. Hierbei fällt dem Wärmesektor eine zentrale Rolle zu, da in etwa die Hälfte des gesamten deutschen Endenergieverbrauchs im Bereich der Wärme- und

Kältebereitstellung anfallen (Umweltbundesamt, 2024). Dazu zählen Prozesswärme, Raumwärme und Warmwasser sowie Kälteerzeugung. Im Stromsektor werden bereits über 50 % der Energie erneuerbar erzeugt, während es im Wärmesektor bislang nur 18,8 % sind (Umweltbundesamt, 2023). Eine große Verantwortung für die Dekarbonisierung des Wärmesektors liegt bei Städten und Kommunen. Der Kommunale Wärmeplan stellt hierfür als Planungsgrundlage strategisch den Rahmen der lokalen „Wärmewende“ dar.

1.2 Ziele des KWP und Einordnung in den planerischen Kontext

Da Investitionen in die Energieinfrastruktur mit hohen Investitionskosten und langen Investitionszyklen verbunden sind, ist eine ganzheitliche Strategie wichtig, um die Grundlage für nachgelagerte Schritte zu legen. Der KWP ist ein strategisches Planungsinstrument, welches drei übergreifende Ziele verfolgt:

- Versorgungssicherheit
- Reduzierung der Treibhausgasemissionen
- Wirtschaftlichkeit

Zudem ermöglicht er eine verbesserte Planungsgrundlage für Investitionsentscheidungen in Wärmeerzeugungssysteme sowie die Eingrenzung des Such- und Optionenraums für städtische Energieprojekte.

Der KWP ist eng mit anderen planerischen Instrumenten wie dem Klimaschutzkonzept oder dem Flächennutzungsplan verknüpft. Durch die Integration des KWP in den planerischen Kontext wird eine ganzheitliche Betrachtung der Energieversorgung ermöglicht. Synergien können genutzt und Maßnahmen effizient koordiniert werden, um die Durchführung von Machbarkeitsstudien, die Planung und Realisierung von Quartierskonzepten sowie die Entwicklung und Ausführung von Bauprojekten erfolgreich zu gestalten.

1.3 Erarbeitung des KWP

Die Entwicklung des Kommunalen Wärmeplans für Stadtbergen war ein mehrstufiger Prozess, der vier Schritte umfasst (siehe Abbildung 1).

Im ersten Schritt, der Bestandsanalyse, wurde die Ist-Situation der Wärmeversorgung umfassend analysiert. Dazu gehörte die Erfassung von Daten zum Wärmebedarf und -verbrauch, der daraus resultierenden Treibhausgasemissionen, der existierenden Gebäudetypen sowie deren Baualtersklassen. Ebenso wurden die vorhandene Infrastruktur der Gas- und Wärmenetze, Heizzentralen und Speicher systematisch untersucht und die

Beheizungsstrukturen in Wohn- und Nichtwohngebäuden detailliert erfasst.

Im zweiten Schritt, der Potenzialanalyse, wurden die Potenziale für Energieeinsparungen und den Einsatz Erneuerbarer Energien zur Wärme- und Stromerzeugung ermittelt.

Im dritten Schritt, der Erstellung eines Zielszenarios, nutzte man die gewonnenen Erkenntnisse, um Eignungsgebiete für zentralisierte Wärmenetze sowie zugehörige Energiequellen und Gebiete für dezentrale Wärmeversorgungsoptionen zu identifizieren. Zur Beratung der Eignungsgebiete wurden im Rahmen eines Stakeholder-Workshops aktuelle und potenzielle Energieversorger aktiv in die Erstellung des Kommunalen Wärmeplans einbezogen. Sie trugen durch Diskussionen und Validierung von Analysen zur Entwicklung von Wärmenetz-Eignungsgebieten und Maßnahmenvorschlägen bei.

Auf dieser Grundlage wurde ein Zielszenario für die zukünftige Wärmeversorgung entwickelt, das eine räumlich aufgelöste Beschreibung einer möglichen künftigen Versorgungsstruktur für das Zieljahr umfasst. Die Ergebnisse wurden der Bürgerschaft in einer öffentlichen Veranstaltung präsentiert, bei der auch individuelle Fragen beantwortet werden konnten.

Der vierte Schritt bestand in der Formulierung konkreter Maßnahmenvorschläge für die ersten Schritte zur Zielerreichung sowie einer übergreifenden Wärmewendestrategie. Bei der Erstellung dieser Maßnahmenvorschläge waren die Kenntnisse der Stadtverwaltung über die lokalen Rahmenbedingungen essentiell. Am Ende des Planungsprozesses steht der Beschluss des Kommunalen Wärmeplans im Stadtrat, anschließend beginnt die Umsetzung der Maßnahmen.

Die Öffentlichkeit wurde im Rahmen einer Bürgerveranstaltung aktiv in den Prozess eingebunden und über diverse Veröffentlichungen regelmäßig über den Prozessfortschritt informiert.

Es gilt zu beachten, dass die Kommunale Wärmeplanung ein kontinuierlicher Prozess ist, der regelmäßig und unter Berücksichtigung weiterer Entwicklungen überarbeitet und angepasst werden muss. Durch die Diskussion und Zusammenarbeit der Akteure wird der Wärmeplan fortlaufend verbessert und angepasst. Spätestens alle fünf Jahre sind der KWP und die Fortschritte bei der Umsetzung der ermittelten Strategien und Maßnahmen zu überwachen. Bei Bedarf ist der Wärmeplan in einer Fortschreibung zu überarbeiten und zu aktualisieren.

1.4 Digitaler Zwilling als zentrales Arbeitswerkzeug

Eine Besonderheit des Projektes ist die Nutzung eines digitalen Zwillings für die Planerstellung. Der digitale Zwilling der Firma greenventory GmbH dient als zentrales Arbeitswerkzeug für die Projektbeteiligten und verringert die Komplexität der Planungs- und Entscheidungsprozesse. Es handelt sich um ein spezialisiertes digitales Kartentool, welches ein virtuelles, gebäudegenaues Abbild des Projektgebiets darstellt. Der digitale Zwilling bildet die Grundlage für die

Analysen, Visualisierungen und ist zentraler Ort für die Datenhaltung im Projekt. Dies bietet mehrere Vorteile, wie zum Beispiel eine homogene Datenqualität, die für fundierte Analysen und Entscheidungen unabdingbar ist, ein gemeinschaftliches Arbeiten und eine effizientere Prozessgestaltung.

1.5 Aufbau des Berichts

Der vorliegende Bericht gliedert sich wie folgt: In dieser Einleitung erfolgt ein Überblick über den Ablauf und die Phasen eines Kommunalen Wärmeplans. Der folgende Abschnitt „Fragen und Antworten“ ergänzt diese Einführung und fasst die am häufigsten gestellten Fragen rund um die Wärmeplanung zusammen. In den anschließenden Kapiteln erfolgt die Erarbeitung der vier Phasen, die den Kern des Kommunalen Wärmeplans ausmachen. Kapitel 5 enthält Steckbriefe der verschiedenen Wärmenetz-Eignungsgebiete. Kapitel 7 enthält die Steckbriefe zu den definierten Maßnahmenvorschlägen im Projekt, welche den Kern der Wärmewendestrategie darstellen. Abschließend werden die Ergebnisse des KWP zusammengefasst.

2 Fragen und Antworten

Dieser Abschnitt liefert eine sorgfältig zusammengestellte Auswahl der wichtigsten und am häufigsten gestellten Fragen von Bürgerinnen und Bürgern zur Kommunalen Wärmeplanung.



2.1 Was ist ein Kommunaler Wärmeplan?

Der Wärmeplan ist ein strategischer städtebaulicher Rahmenplan, mit dem Ziel, den Wärmebedarf und die Wärmeversorgung auf kommunaler Ebene ganzheitlich zu analysieren und zu optimieren. Damit soll eine zukünftig treibhausgasreduzierte, aber sichere und kostengünstige Wärmeversorgung gewährleistet werden. Der KWP umfasst die Analyse der aktuellen Situation der Wärmeversorgung, die Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs sowie die Identifizierung von Potenzialen für Erneuerbare Energien (EE) und Energieeffizienz. Diese Punkte werden zu einem lokalen Zielbild (Zielszenario) zusammengefügt. Daneben beinhaltet der KWP die Entwicklung von Strategien und Maßnahmen als erste Schritte zur Zielerreichung. Er ist spezifisch auf die Stadt zugeschnitten, um die lokalen Gegebenheiten und Bedürfnisse zu berücksichtigen.

2.2 Gibt es verpflichtende Ergebnisse?

Nein, es gibt keine verpflichtenden Ergebnisse. Gemäß § 23 Abs. 4 Wärmeplanungsgesetz des Bundes (WPG) hat der Wärmeplan keine rechtliche Außenwirkung und begründet keine einklagbaren Rechte oder Pflichten.

Der Wärmeplan dient als rein informeller und strategischer Fahrplan, der erste Handlungsempfehlungen und Entscheidungsgrundlagen für die beteiligten Akteure liefert. Die Ergebnisse der Analysen können genutzt werden, um die kommunalen Planungen und Handlungen auf das Ziel der treibhausgasreduzierten Wärmeversorgung auszurichten. Daneben werden auch konkrete Maßnahmenvorschläge formuliert, die die Entwicklung der Wärmeversorgungsinfrastruktur und die Integration erneuerbarer Energien betreffen. Die Ergebnisse und Maßnahmenvorschläge des KWP dienen dem Stadtrat und den Verantwortlichen als Grundlage für die weitere Stadt- und Energieplanung.

Der kommunale Wärmeplan muss konkrete Maßnahmen benennen, die frühzeitig umgesetzt werden sollten, um die Wärmewende voranzutreiben. Die benannten Maßnahmen werden entsprechend den gesetzlichen Anforderungen mit den Schritten, die für die Umsetzung der Maßnahme erforderlich sind, dem Zeitpunkt, zu dem die Maßnahme abgeschlossen sein soll, einer Kostenschätzung, einem Verantwortlichen / Kostenträger und positiven Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios angegeben.

Die konkreten Maßnahmen hängen dabei von den individuellen Gegebenheiten in Stadtbergen und den identifizierten Potenzialen ab. So wurden in Stadtbergen insgesamt 16 Maßnahmenvorschläge durch die Projektbeteiligten identifiziert und priorisiert, die in diesem Bericht genauer beschrieben werden. Als kontinuierlicher Prozess muss der KWP regelmäßig und unter Berücksichtigung weiterer Entwicklungen überarbeitet und angepasst werden. Durch die Diskussion und Zusammenarbeit aller Akteure wird er fortlaufend verbessert.

2.3 Wie ist der Zusammenhang zwischen GEG, BEG und kommunaler Wärmeplanung?

Das Gebäudeenergiegesetz (GEG), die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) sowie das Wärmeplanungsgesetz des Bundes (WPG) ergänzen sich in vielfacher Hinsicht, obwohl sie auf verschiedenen Ebenen agieren. Das GEG regelt in erster Linie die energetischen Anforderungen von Einzelgebäuden, während das BEG, ein Förderprogramm des Bundes, die energetische Sanierung dieser Einzelgebäude finanziell unterstützt. Die kommunale Wärmeplanung fokussiert sich hingegen auf die übergeordnete, städtische oder regionale Ebene der Energieversorgung. Alle Instrumente haben jedoch zwei gemeinsame Ziele: Die CO₂-Emissionen des Gebäude- bzw. Wärmesektors zu reduzieren und die Energieeffizienz zu steigern.

Die Standards und Vorgaben, die im GEG festgelegt sind, setzen auf Gebäudeebene den regulatorischen Rahmen, sollen jedoch mit der Wärmeplanung verzahnt

werden. Konkret soll gemäß § 71 Abs. 8 Satz 3 GEG in Neubauten in Neubaugebieten, für die der Bauantrag nach dem 01.01.2024 gestellt wurde, nur noch der Einbau von Heizsystemen mit einem Mindestanteil von 65 % erneuerbarer Energien erlaubt werden.

Für neu eingebaute Heizsysteme in Bestandsgebäuden oder Neubauten in Baulücken gibt es hiervon jedoch einige Ausnahmeregelungen und Übergangsfristen. Bis 2026 (Kommunen mit mehr als 100.000 Einwohnenden) bzw. ab 2028 (in Kommunen mit 100.000 oder weniger Einwohnenden) müssen neu eingebaute Heizsysteme in Bestandsgebäuden oder Neubauten in Baulücken technisch in der Lage sein, ab 2029 zu 15 %, ab 2035 zu 30 % und ab 2040 zu 60 % mit erneuerbaren Energieträgern betrieben zu werden. Hierbei muss eine Beratung erfolgen, die auf mögliche Auswirkungen der Wärmeplanung und eine mögliche Unwirtschaftlichkeit, insbesondere aufgrund ansteigender Kohlenstoffdioxid- Bepreisung, hinweist. Ab dem 01.01.2045 müssen sämtliche Heizsysteme zu 100 % mit erneuerbaren Energieträgern betrieben werden.

Generell gilt, dass alle bestehenden Heizanlagen unabhängig von der Gebietsausweisung und den Fristen weiterbetrieben und repariert werden dürfen. Die Regelungen aus dem GEG greifen erst, wenn ein Heizungstausch erforderlich ist.

Zwischen WPG und GEG besteht in folgendem Punkt eine direkte Verzahnung. Für Gebäude in, nach § 26 WPG durch den Gemeinde- oder Stadtrat in einer gesonderten Satzung beschlossenen, sogenannten „Gebieten zum Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen oder Wasserstoffausbaugebieten“ greifen § 71 Abs 8 Satz 3 GEG bzw. § 71k Abs. 1 Nummer 1 GEG. Diese bestimmen, dass ab vier Wochen nach dem Beschluss in diesen entsprechenden Gebieten nur neue Heizanlagen eingebaut werden dürfen, die den Mindestanteil an EE von 65 % erfüllen. Bestehende Heizanlagen in den entsprechenden Gebieten, die diese Vorgabe nicht erfüllen, dürfen repariert und weiter betrieben werden. Es ist wichtig zu betonen, dass im Rahmen des

kommunalen Wärmeplans keine Gebiete zum Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen oder Wasserstoff-Ausbaugebiete ausgewiesen werden, sondern dies ausschließlich in einer gesonderten Satzung des Gemeinde- oder Stadtrats erfolgen kann.

Es steht den Kommunen frei, gerade in Neubaugebieten ehrgeizigere Ziele und Standards als die des GEG zu definieren und diese in ihre lokale Wärmeplanung zu integrieren. Dies ermöglicht es den Kommunen, auf lokale Besonderheiten und Gegebenheiten einzugehen und so eine effektivere Umsetzung der im GEG festgelegten Ziele zu erreichen.

Gemäß § 23 Abs. 4 WPG hat der Wärmeplan keine rechtliche Außenwirkung und begründet keine einklagbaren Rechte oder Pflichten.

Für bestehende Wärmepläne, die auf Grundlage von und im Einklang mit Landesrecht erstellt worden sind, gilt nach dem WPG des Bundes ein Bestandsschutz. Dies trifft darüber hinaus auf Wärmepläne zu, die aus Länder- oder Bundesmitteln gefördert, oder nach anerkannten Praxisleitfäden erstellt wurden und im Wesentlichen den im WPG aufgeführten Anforderungen entsprechen.

Die BEG kann als Umsetzungshilfe des GEG und der kommunalen Wärmeplanung gesehen werden. Die BEG bietet finanzielle Anreize für Gebäudeeigentümer und Gebäudeeigentümerinnen, die Mindestanforderungen des GEG an Gebäude nicht nur zu erfüllen, sondern sogar zu übertreffen. Dies fördert die Umsetzung der Ziele der kommunalen Wärmeplanung, da durch die BEG mehr finanzielle Ressourcen für die Integration von erneuerbaren Energiesystemen oder die Umsetzung von Effizienzmaßnahmen zur Verfügung stehen. In Kapitel 7.14 wird ein Überblick der weiteren Fördermöglichkeiten gegeben.

In der Praxis können also alle Ansätze ineinandergreifen und sich gegenseitig unterstützen, um eine effiziente und nachhaltige Energieversorgung zu fördern.

2.4 Welche Gebiete sind prinzipiell für den Bau von Wärmenetzen geeignet?

Im Zuge des KWP wurden sogenannte Eignungsgebiete identifiziert: Dabei handelt es sich um Gebiete, die sich in der theoretischen Betrachtung grundsätzlich gut für den Einsatz von Wärmenetzen eignen könnten. In diesen Gebieten sind weitere Planungsschritte sinnvoll. Diese Eignungsgebiete wurden wiederum auf Fokusgebiete eingegrenzt, welche kurz- und mittelfristig als prioritär in Stadtbergen behandelt werden sollten.

2.5 In welchen Gebieten werden Wärmenetze ausgebaut?

Auf Grundlage der Eignungsgebiete werden in einem dem KWP nachgelagerten Schritt Machbarkeitsstudien erstellt, die im Detail untersuchen, ob der Aufbau oder die Erweiterung eines Wärmenetzes technisch, wirtschaftlich und ökologisch sinnvoll und durchführbar ist. Diese können von der Stadt, Projektentwicklern und potenziellen Wärmenetzbetreibern erstellt werden. Der Ausbau der Wärmenetze wird dabei erfahrungsgemäß in mehreren Phasen erfolgen und ist von unterschiedlichen Faktoren abhängig. Ausbaupläne werden von der Stadt, veröffentlicht, sobald sie vorliegen.

2.6 Schaffen wir die Treibhausgasneutralität?

Die Treibhausgasneutralität im Wärmesektor für das Zieljahr 2040 kann theoretisch durch die Umsetzung des Wärmeplans erreicht werden. Jedoch nicht ausschließlich lokal. Es verbleibt eine Restemission, die kompensiert werden muss.

Mithilfe der Wärmewendestrategie wird ein Beispielfahrplan für die CO₂-Reduktion in Stadtbergen aufgestellt. Dabei wurden die Zwischenjahre 2030 und 2035 festgesetzt. Die Wärmeplanung fokussiert sich auf den Einsatz erneuerbarer Energien, die Steigerung der Energieeffizienz und Energieeinsparung in Gebäuden und den Ausbau von Wärmenetzen. Ihre Erreichung kann mit der Umsetzung der ausgearbeiteten Maßnahmen zwar nicht sichergestellt

werden, allerdings sind diese ein Schritt zur Initiierung und Beschleunigung der lokalen Wärmewende.

In Zukunft soll der kommunale Wärmeplan von Stadtbergen spätestens alle fünf Jahre aktualisiert werden, um eine Anpassung an neue Technologien und politische Entscheidungen zu ermöglichen. Dies gilt insbesondere vor dem Hintergrund gesetzlicher Vorgaben der Bundesregierung. Durch die Ausweisung weiterer Maßnahmen in den kommenden Berichten bildet der Wärmeplan ein effektives Mittel, um das Ziel der Treibhausgasneutralität zu erreichen.

2.7 Was ist der Nutzen eines Wärmeplans?

Die Durchführung eines KWP bietet zahlreiche Vorteile. Durch ein koordiniertes Zusammenspiel von Wärmeplanung, Quartierskonzepten und privaten Initiativen lässt sich eine kosteneffiziente Wärmewende realisieren, die Fehlinvestitionen vorbeugt. Durch eine verbesserte Energieeffizienz werden Energiekosten eingespart. Der Einsatz erneuerbarer Energien verringert die THG-Emissionen und fördert die lokale Energiewende. Durch die Verbesserung der lokalen Energieinfrastruktur kann die Versorgungssicherheit angehoben und zusätzlich lokale Wertschöpfung geschaffen werden.

2.8 Was bedeutet der KWP für die Anwohnerschaft?

Er dient in erster Linie als strategische Planungsbasis und identifiziert mögliche Handlungsfelder für die Kommune. Dabei sind die im Wärmeplan ausgewiesenen Eignungsgebiete für Wärmenetze oder dezentrale Einzelversorgung sowie spezifische Maßnahmen als Orientierung und nicht als verpflichtende Anweisungen zu verstehen. Vielmehr dienen sie als Ausgangspunkt für weiterführende Überlegungen in der städtebaulichen und energetischen Fachplanung und sollten daher an den relevanten kommunalen Schnittstellen, wie beispielsweise Stadtplanung oder Klimaschutz, berücksichtigt werden.

Insbesondere bei der Entwicklung von Wärmenetzen, aber auch in Gebieten, die perspektivisch nicht für Wärmenetze geeignet sind, werden Anwohnerinnen und

Anwohner frühzeitig informiert und eingebunden. So kann sichergestellt werden, dass die individuellen Entscheidungen zur Umstellung der Wärmeversorgung eines Gebäudes im Einklang mit der kommunalen Planung getroffen werden.

Ich miete: Informieren Sie sich über etwaige geplante Maßnahmen und sprechen Sie mit Ihrer Vermieterin oder Ihrem Vermieter über mögliche Änderungen.

Ich vermiete: Berücksichtigen Sie die Empfehlungen des Kommunalen Wärmeplans bei Sanierungen oder Neubauten. Analysieren Sie die Rentabilität der möglichen Handlungsoptionen auf Gebäudeebene – z.B. Sanierungsmaßnahmen, Installation einer Wärmepumpe, Biomasseheizung, potenzielle Anschlussmöglichkeiten an ein Wärmenetz – im Hinblick auf die langfristige Wertsteigerung der Immobilie und mögliche Mietanpassungen. Achten Sie bei der Umsetzung von Sanierungen auf eine transparente Kommunikation und Absprache mit den Mietern und Mieterinnen, da diese mit temporären Unannehmlichkeiten und Kostensteigerungen einhergehen können.

Ich besitze das Gebäude: Prüfen Sie, ob sich Ihr Gebäude in einem Eignungsgebiet für Wärmenetze befindet. Falls ja, kontaktieren Sie den Energieversorger oder andere potenzielle Wärmenetzbetreiber. Diese können Ihnen Auskunft darüber geben, ob der Ausbau des Wärmenetzes in Ihrem Gebiet bereits geplant ist. Sollte Ihre Immobilie außerhalb eines der in diesem Wärmeplan aufgeführten Eignungsgebiete für Wärmenetze liegen, ist ein zeitnaher Anschluss an ein Wärmenetz eher unwahrscheinlich. Es gibt zahlreiche alternative Maßnahmen, die Sie zur Verbesserung der Energieeffizienz und zur Reduzierung Ihrer CO₂-Emissionen ergreifen können. Durch EE betriebene Heiztechnologien können dabei helfen, den Wärme- und Strombedarf Ihrer Immobilie nachhaltiger zu decken. Dazu gehören beispielsweise die Installation einer Wärmepumpe, die mit Luft, Grundwasser, Erdwärmesonden oder -kollektoren betrieben wird, oder die Umstellung auf eine Biomasseheizung. Ebenso

könnten Sie die Installation von PV-Anlagen zur Deckung des Strombedarfs in Betracht ziehen. Prüfen Sie mit Hilfe einer Energieberatung, welche energetischen Sanierungen zu einer besseren Energieeffizienz Ihres Gebäudes beitragen können. Dabei kann die Erstellung eines Sanierungsfahrplans sinnvoll sein, der Maßnahmen wie die Dämmung von Dach und Fassade, den Austausch der Fenster oder den hydraulischen Abgleich des Heizungssystems beinhalten kann. Moderne Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung sind eine weitere Option, die Energieeffizienz und den Wohnkomfort zu steigern. Es gibt für diese Maßnahmen verschiedene Förderprogramme, die Sie in Anspruch nehmen können. Diese reichen von der BEG bis hin zu möglichen kommunalen Programmen. Eine individuelle Energieberatung kann Ihnen auf Ihre speziellen Bedürfnisse zugeschnittene Empfehlungen geben.

3 Bestandsanalyse

Die Grundlage des KWP ist ein Verständnis der Ist-Situation sowie eine umfassende Datenbasis. Letztere wurde digital bereitgestellt und zur Analyse des Bestands genutzt. Hierfür wurden zahlreiche Datenquellen aufbereitet, integriert und für unmittelbar an der Erstellung des Kommunalen Wärmeplans Beteiligte zugänglich gemacht. Die Bestandsanalyse bietet einen umfassenden Überblick über den gegenwärtigen Energiebedarf, die Energieverbräuche, die Treibhausgasemissionen sowie die existierende Infrastruktur der Stadt Stadtbergen.

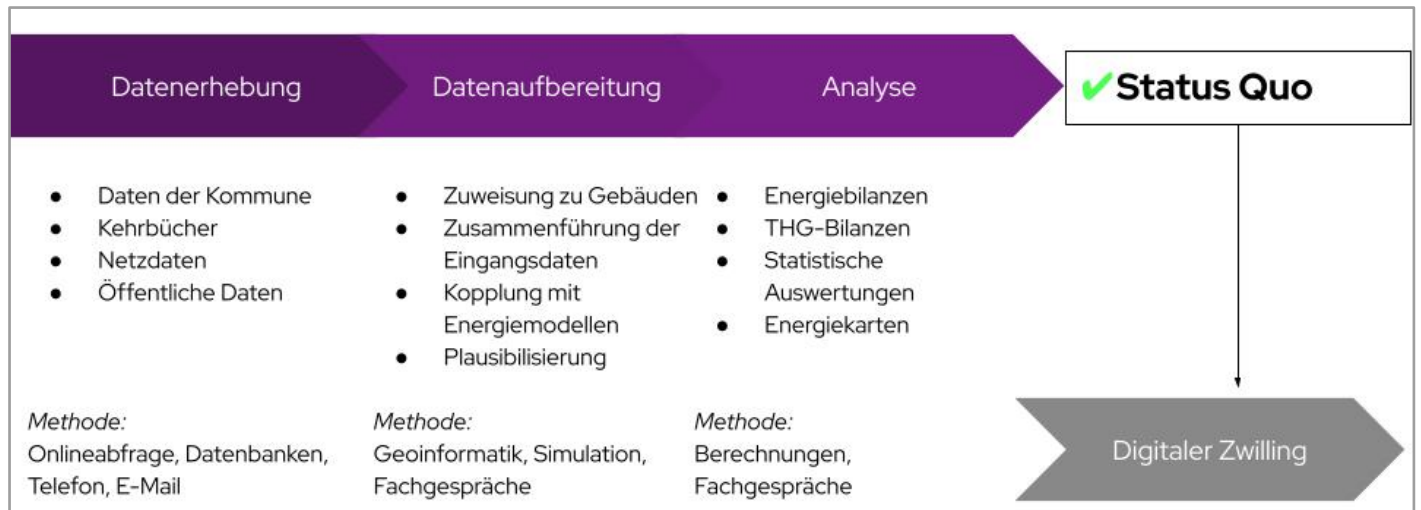


Abbildung 2: Vorgehen bei der Bestandsanalyse

3.1 Das Projektgebiet

Die Stadt Stadtbergen liegt im Landkreis Augsburg und grenzt unmittelbar an den westlichen Rand der Stadt Augsburg an.

Die Lage am urbanen Rand führt zu einer heterogenen Struktur mit städtischem Charakter in den Ortsteilen Stadtbergen und Virchow-Viertel sowie eher dörflichem Charakter in den Ortsteilen Leitershofen und Deuringen. Darüber hinaus liegt Stadtbergen am östlichen Rand des Naturparks Augsburg „Westliche Wälder“, Mittelschwabens einzigem Naturpark. Die Gesamtfläche von Stadtbergen beträgt ca. 1.149 ha, auf der etwa 15.614 Einwohner leben (Stand 31.12.2023). Die Wirtschaft in Stadtbergen zeichnet sich durch eine vielfältige Branchenstruktur aus. So finden sich z. B. neben Start-ups, Familienunternehmen, zahlreichen Handwerksbetrieben und unternehmensnahen Dienstleistern auch global agierende High-Tech-Betriebe.

Stadtbergen ist sich der kommunalen Vorbildrolle bei der Energiewende und beim Klimaschutz bewusst. Bereits seit vielen Jahren setzt sich die Fairtrade-Stadt für Nachhaltigkeit in unterschiedlichsten Bereichen ein. So engagiert sie sich beispielsweise im Bereich der nachhaltigen Energienutzung, z.B. durch Förderrichtlinien für Balkonkraftwerke oder die Belegung kommunaler Dächer mit PV, die Stadt betreibt ein Nahwärmenetz mit Hackschnitzel-Heizwerk für das städtische Hallenbad und die Sporthalle, pflanzt Energiepflanzen für das Heizwerk an u.v.m. 2024 wurde ein Klimaschutzkonzept zur Unterstützung bei der systematischen und strukturierten Umsetzung zukünftiger Maßnahmen erstellt. Auch im Bereich der Wärmewende zählt Stadtbergen zu den Vorreitern: Im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative hat die Stadt über die Kommunalrichtlinie einen Förderbescheid zur Erstellung eines Kommunalen Wärmeplans erhalten.

3.2 Datenerhebung

Am Anfang der Bestandsanalyse stand die systematische Erfassung von Verbrauchsdaten für Wärme, einschließlich Gas- und Stromverbrauch speziell für Heizzwecke. Anfragen zur Bereitstellung der elektronischen Kheirbücher wurden an die zuständigen Bezirksschornsteinfeger und das bayerische Landesamt für Statistik gerichtet und im Rahmen des § 11 WPG autorisiert. Zusätzlich wurden ortsspezifische Daten aus Plan- und Geoinformationssystemen (GIS) der städtischen Ämter bezogen, die ausschließlich für die Erstellung des Wärmeplans freigegeben und verwendet wurden. Die primären Datenquellen für die Bestandsanalyse waren:

- Statistik- und Katasterdaten des amtlichen Liegenschaftskatasters (ALKIS)
- Daten zu Strom-, Wärmenetz- und Gasverbräuchen, welche vom Netzbetreiber zur Verfügung gestellt wurden
- Auszüge aus den elektronischen Kheirbüchern der Schornsteinfeger mit Informationen zu den jeweiligen Feuerstellen
- Verlauf der Strom- und Gasnetze

Die vor Ort bereitgestellten Daten wurden durch externe Datenquellen sowie durch energietechnische Modelle, Statistiken und Kennzahlen ergänzt. Aufgrund der Vielfalt und Heterogenität der Datenquellen und -anbieter war eine umfassende manuelle Aufbereitung und Harmonisierung der Datensätze notwendig. Über eine umfangreiche Plausibilitätsprüfung wurden die Daten validiert. Das Referenzjahr für Energiebedarf und Treibhausgasemissionen ist in Anlehnung und zum Vergleich zum Klimaschutzkonzept das Jahr 2022.

3.3 Gebäudebestand

Durch die Zusammenführung von frei verfügbarem Kartenmaterial sowie dem amtlichen Liegenschaftskataster ergaben sich 4.315 analysierte Gebäude im Projektgebiet. Wie in Abbildung 3 zu sehen ist, kann der Großteil der Gebäude dem Bereich „Privates Wohnen“ zugeordnet werden (94,9 %). Die weiteren Bereiche „Industrie und Produktion“ sowie

„Gewerbe, Handel, Dienstleistung“ (GHD) und „Öffentliche Gebäude“ machen jeweils nur einen geringen Anteil am Stadtberger Gebäudebestand aus. Es wird ersichtlich, dass die Wärmewende in Stadtbergen eine kleinteilige Aufgabe ist und sich zu großen Stücken im Wohnsektor abspielen muss.

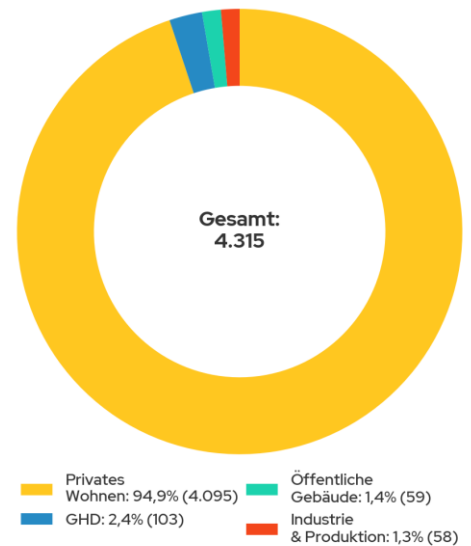
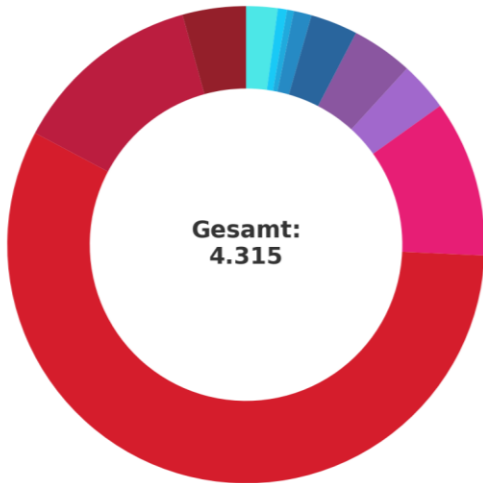


Abbildung 3: Gebäudeanzahl nach Sektoren in Stadtbergen

Die Analyse der Baualtersklassen (siehe Abbildung 4) zeigt, dass mehr als 74 % der Gebäude vor 1979 errichtet wurden, also bevor die erste Wärmeschutzverordnung mit ihren Anforderungen an die Optimierung der Gebäudehülle in Kraft trat. Insbesondere Gebäude, die zwischen 1949 und 1978 erbaut wurden, stellen mit 57,0 % den größten Anteil am Gebäudebestand dar und bieten somit das umfangreichste Sanierungspotenzial. Unsanierete Altbauten, die vor 1919 errichtet wurden, zeigen häufig den höchsten spezifischen Wärmebedarf. Auch wenn diese Gebäude wegen ihrer oft robusten Bauweise interessant für eine Sanierung sind, können hier Einschränkungen durch den Denkmalschutz vorliegen. Um das Sanierungspotenzial jedes Gebäudes vollständig ausschöpfen zu können, sind gezielte Energieberatungen und angepasste Sanierungskonzepte erforderlich.



2012 - heute: 2,1% (92)	1987 - 1990: 3,3% (144)
2009 - 2011: 0,6% (27)	1979 - 1986: 10,6% (458)
2005 - 2008: 0,5% (20)	1949 - 1978: 57% (2.461)
2001 - 2004: 1,2% (52)	1919 - 1948: 13% (559)
1996 - 2000: 3,2% (138)	Vor 1919: 4,3% (185)
1991 - 1995: 4,1% (179)	

Abbildung 4: Gebäudeverteilung nach Baualtersklassen in Stadtbergen

Abbildung 5 zeigt eine räumliche Analyse der Baualtersklassen in Stadtbergen basierend auf Daten des Zensus von 2011. Es wird deutlich, dass Gebäude, die vor 1948 erbaut wurden, hauptsächlich im Zentrum von Stadtbergen und den Ortskernen angesiedelt sind, während jüngere Bauten eher an den Ortsrändern zu finden sind. Die Identifizierung von Sanierungsgebieten erweist sich insbesondere in den Bereichen mit älteren Gebäuden als besonders relevant. Zudem spielt die Verteilung der Gebäudealtersklassen eine entscheidende Rolle bei der Planung von Wärmenetzen. Dies ist vor allem in dicht bebauten Ortskernen von Bedeutung, wo sowohl die Aufstellflächen für Wärmepumpen begrenzt sind als auch die Möglichkeiten für energetische Sanierungen durch strukturelle Gegebenheiten eingeschränkt sein können.

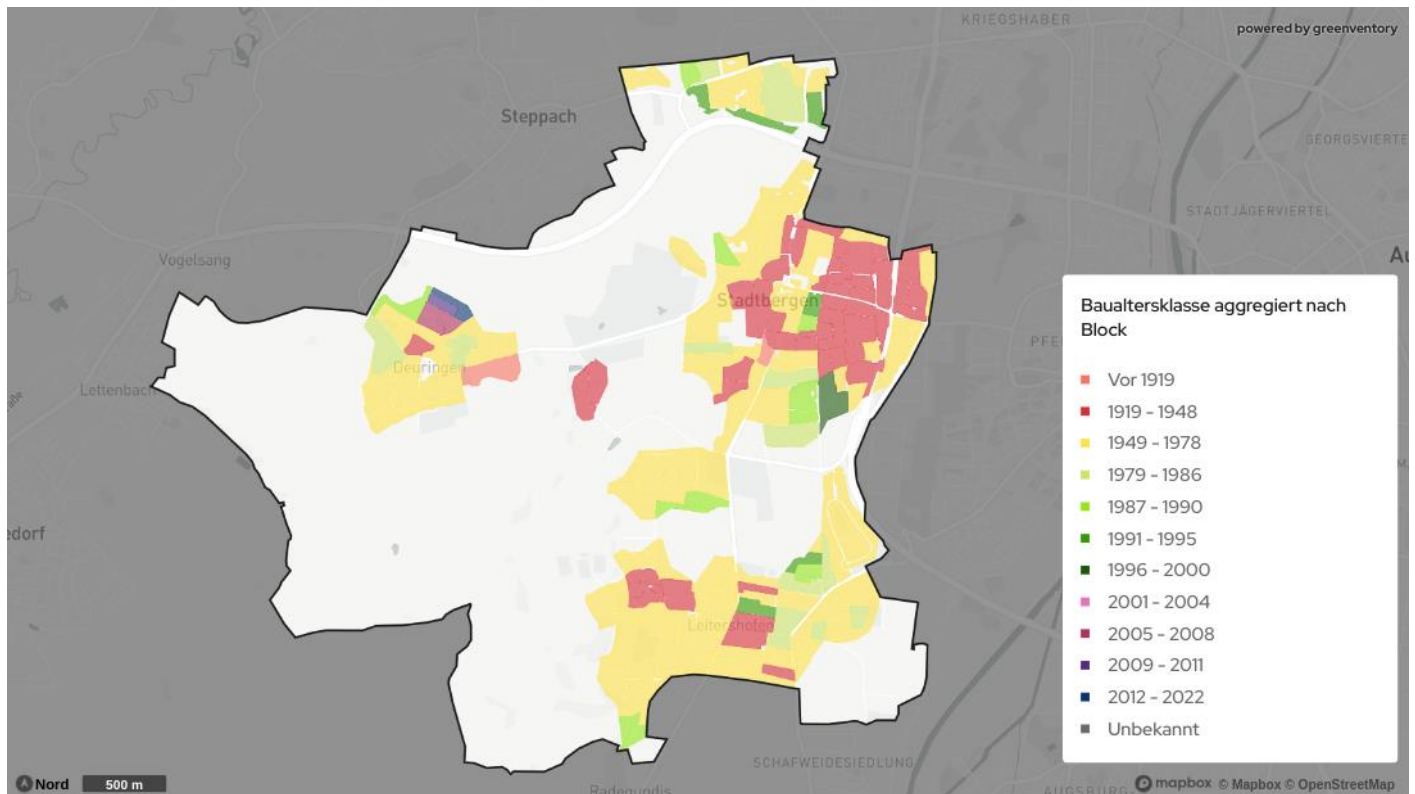


Abbildung 5: Verteilung der Baualtersklassen für Gebäude

Anhand des Baujahres, des Verbrauchs und der Grundfläche wurde eine überschlägige Einteilung der Wohngebäude in die im GEG definierten Energieeffizienzklassen vorgenommen, um den Sanierungsstand abzuschätzen.

Bei der Abschätzung der GEG-Energieeffizienzklassen für die Wohngebäude, dargestellt in Abbildung 6, fällt auf, dass in der Stadt vergleichsweise wenig Gebäude vorhanden sind, die vollumfänglich saniert werden müssten (Effizienzklasse H). Den oberen Effizienzklassen A+ bis C können 16,6 % der Wohngebäude zugeordnet werden. Etwa 36,5 % der Gebäude befindet sich im Mittelfeld der Energieeffizienz (Klassen D bis E). Der überwiegende Anteil von 41,8 % entspricht Gebäuden der Effizienzklasse F. Das sind überwiegend Altbauten, die nach den Richtlinien der Energieeinsparverordnung (EnEV) modernisiert wurden. Von den beheizten Gebäuden befinden sich 10,5 % in den Effizienzklassen G und H, was unsanierten oder nur sehr wenig sanierten Altbauten entspricht.

Durch energetische Sanierungen kann der Anteil der Gebäude in den schlechteren Effizienzklassen zugunsten besserer Effizienzklassen reduziert werden.

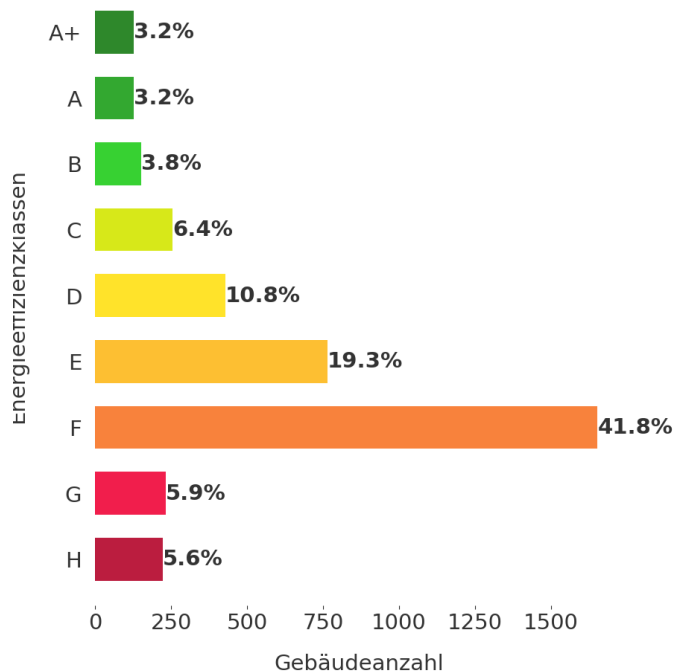


Abbildung 6: Verteilung der Wohngebäude nach GEG-Effizienzklassen (Verbrauchswerte), Abschätzung

3.4 Wärmebedarf

Der Wärmebedarf eines Gebäudes beschreibt die tatsächlich benötigte Menge an Nutzenergie, beispielsweise die benötigte Raumwärme zur Erhaltung der Raumtemperatur. Damit lassen sich Gebäude auch unabhängig vom verbauten Heizsystem vergleichen. In der unten stehenden Infobox wird der Unterschied zwischen Endenergie- und Wärmebedarf weitergehend erläutert.

Die Bestimmung des Wärmebedarfs erfolgte für die **leitungsgebundenen Heizsysteme** (Erdgas, Wärmenetz, Strom für Wärmepumpen und Nachtspeicherheizungen) über deren gemessene Verbrauchsdaten (Endenergieverbräuche), sofern diese verfügbar waren. Über die Wirkungsgrade der verschiedenen Heiztechnologien konnte so der Wärmebedarf, also die Nutzenergie, ermittelt werden.

Bei **nicht-leitungsgebundenen Heizsystemen** (Öl, Holz, Kohle) und bei **beheizten Gebäuden mit fehlenden Informationen zum verwendeten Heizsystem** wurde der Wärmebedarf auf Basis der beheizten Fläche, des Gebäudetyps und weiteren gebäudespezifischen Datenpunkten ermittelt. Anhand dieser Eckdaten wurden die Gebäude spezifischen TABULA-Gebäudetypen zugeordnet, für die jeweils ein spezifischer Wärmebedarf in kWh/m² hinterlegt ist. Dieser kann mit der Nutzfläche multipliziert werden, um den Wärmebedarf gebäudespezifisch abzuschätzen. In einem weiteren Schritt konnte unter Verwendung der entsprechenden Wirkungsgrade von Öl- oder Biomasse-betriebenen Heizkessel für Gebäude mit nicht-leitungsgebundenen Heizsystemen auf die Endenergieverbräuche geschlossen werden.

Im Referenzjahr 2022 betrug der Wärmebedarf in Stadtbergen 123 GWh (siehe Abbildung 7). Mit 84,9 % ist der Wohnsektor anteilig am stärksten vertreten, während auf das produzierende Gewerbe nur 2,9 % des Gesamtwärmebedarfs entfallen. Auf den GHD-Sektor entfällt ein Anteil von 7,4 % des Wärmebedarfs und auf

die öffentlichen Gebäude, sprich die kommunalen Liegenschaften, entfallen 4,8 %.

Die räumliche Verteilung des Wärmebedarfs, aufsummiert in Baublockebene, ist in Abbildung 8 dargestellt. Es zeigt sich eine heterogene Verteilung des Wärmebedarfs über das Stadtgebiet hinweg, inklusive mehrerer Wärmeinseln wie das Schwimmbad oder Gewerbebetriebe im Virchow-Viertel.

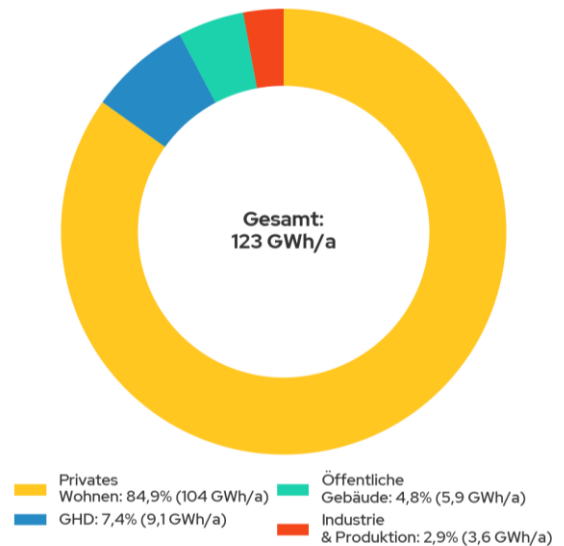


Abbildung 7: Wärmebedarf nach Sektoren im Jahr 2022

Infobox: Unterschied zwischen Endenergie- und Wärmebedarf

Die Unterscheidung zwischen der aufgewendeten Endenergie zur Wärmebereitstellung und dem Wärmebedarf ist wichtig zur Analyse von Energie- und Wärmesystemen. Während der Wärmebedarf die benötigte Menge an Nutzenergie (beispielsweise benötigte Raumwärme zum Heizen eines Raumes) beschreibt, stellt die Endenergie die zur Bereitstellung des Wärmebedarfs eingesetzte Energiemenge dar (beispielsweise die Erdgasmenge, die für die Deckung des Wärmebedarfs in Brennwertkesseln aufgewendet wird). Die Relation zwischen beiden Kenngrößen spiegelt die Effizienz der Energieumwandlung wider.

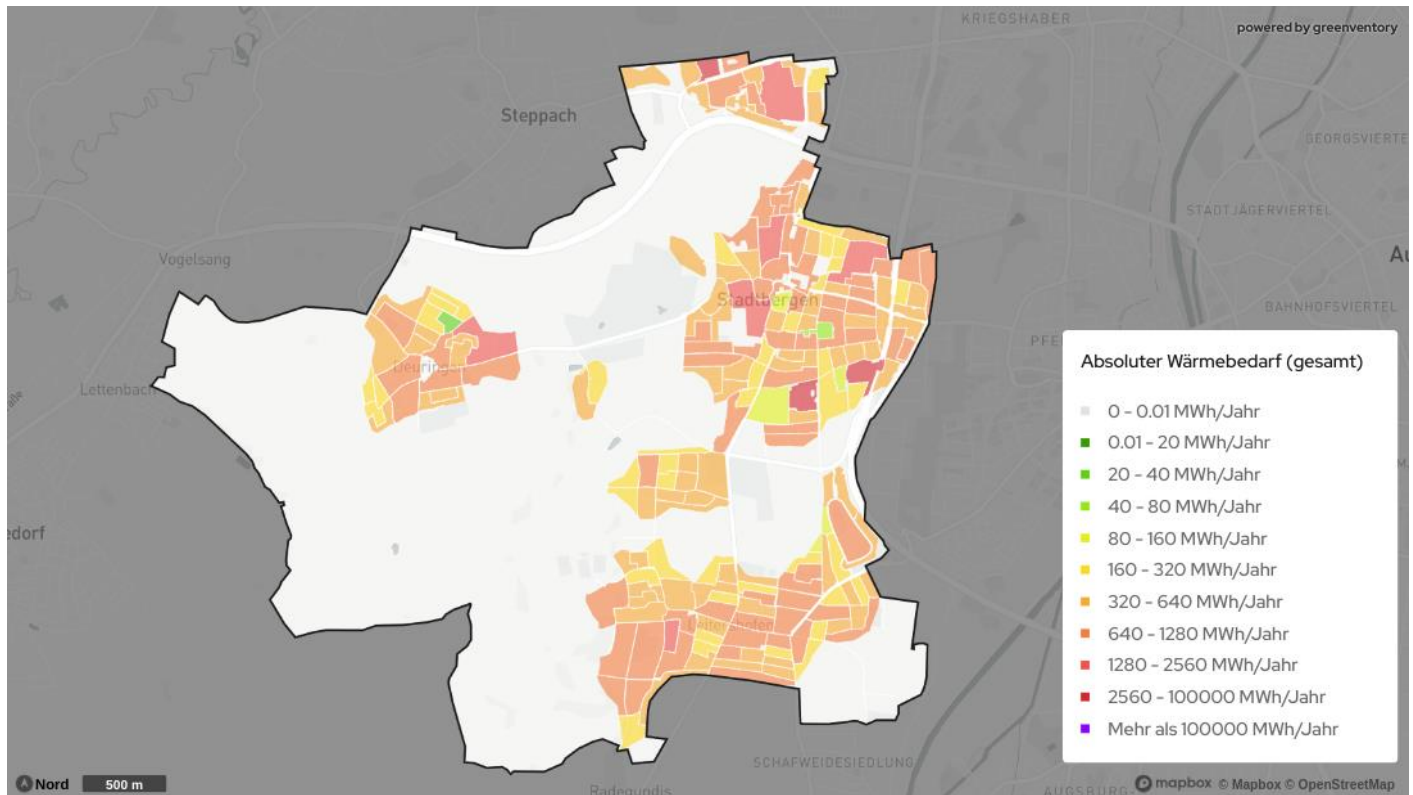


Abbildung 8: Verteilung der Wärmebedarfe je Baublock

3.5 Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger

Als Datengrundlage wurden zunächst die elektronischen Kheirbücher aus dem Jahr 2022 der Bezirksschornsteinfeger herangezogen. Diese enthalten Eckdaten zum verwendeten Brennstoff sowie zur Art und zum Alter der jeweiligen Feuerungsanlage.

So konnten Informationen zu 2.264 Heizungsanlagen erhoben werden. In Abbildung 9 sind für diese Anlagen die durchschnittlichen Heizungsalter für die unterschiedlichen Energieträger aufgeführt. Unter Berücksichtigung einer Nutzungsdauer von 20 Jahren für Heizsysteme ergibt sich ein deutlicher Handlungsdruck. Das Durchschnittsalter aller mit Gas betriebenen Heizsysteme liegt bei 18,3 Jahren. Im Durchschnitt sind die mit flüssigen Brennstoffen betriebenen Heizkessel 25,3 Jahre alt.

Gemäß § 72 GEG dürfen Heizkessel, die flüssigen oder gasförmigen Brennstoff verbrauchen und vor dem 1. Januar 1991 aufgestellt wurden, nicht mehr betrieben werden. Das Gleiche gilt für später in Betrieb genommene Heizkessel, sobald sie 30 Jahre in Betrieb waren. Ausnahmen gelten für Niedertemperatur-Heizkessel und Brennwertkessel, Heizungen mit einer Leistung unter 4 Kilowatt oder über 400 Kilowatt sowie heizungstechnische Anlagen mit Gas-, Biomasse- oder Flüssigbrennstofffeuerung als Bestandteil einer Wärmepumpen-Hybridheizung, soweit diese nicht mit fossilen Brennstoffen betrieben werden. Heizkessel mit fossilen Brennstoffen dürfen jedoch längstens bis zum Ablauf des 31. Dezember 2044 betrieben werden (GEG, 2024).

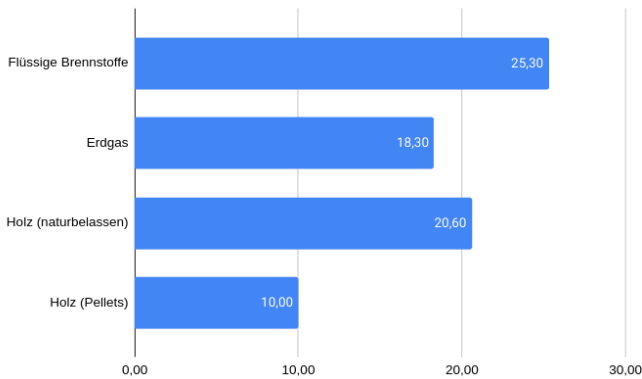


Abbildung 9: Verteilung der Heizungsalter aus Schornsteinfegerdaten, 2.264 Heizungsanlagen

Da die bereitgestellten Schornsteinfegerdaten nicht den vollständigen Gebäudebestand aus 4.315 identifizierten Objekten im Stadtgebiet abdecken, beruht die weitere Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger zum Großteil auf den Informationen der Energieversorger zu den eingesetzten leitungsgebundenen Energieträgern Erdgas und Strom. Für nicht-leitungsgebundene versorgte Gebäude wurde statistisch abgeschätzt, ob der verwendete Brennstoff Biomasse oder Heizöl ist. Insgesamt konnten auf diese Weise Daten zu 4.198 Gebäuden mit Heizsystemen erfasst werden. Darüber hinaus wurden 117 Gebäude als unbeheizt eingeordnet, da kein Heizsystem zu erwarten ist, wie beispielsweise bei Scheunen, Ställen und Hallen.

Abbildung 10 zeigt die Verteilung der in den Gebäuden installierten Heizsysteme bzw. der genutzten primären Energieträger. Die fossil mit Erdgas oder Heizöl betriebenen Heizkessel versorgen den Großteil der Stadtberger Gebäude (86,7 %). Die restlichen 10,6 % werden bereits heute über Heizsysteme versorgt, von denen in Zukunft ein treibhausgasneutraler Betrieb durch Umstellung der Primärenergieträgers angenommen wird. Darin enthalten sind 303 Gebäude, die mit Biomassekesseln wie Pelletheizung oder Holzofen versorgt werden (7,2 %) und 9 Gebäude, welche eine Übergabestation für Nah- oder Fernwärme aufweisen (0,2 %). Mit Strom wird in 133 Gebäuden über Wärmepumpen - mit Umgebungsluft, Grundwasser

oder Solewasser als Wärmequelle - oder mittels Elektroheizung geheizt (3,2 %).

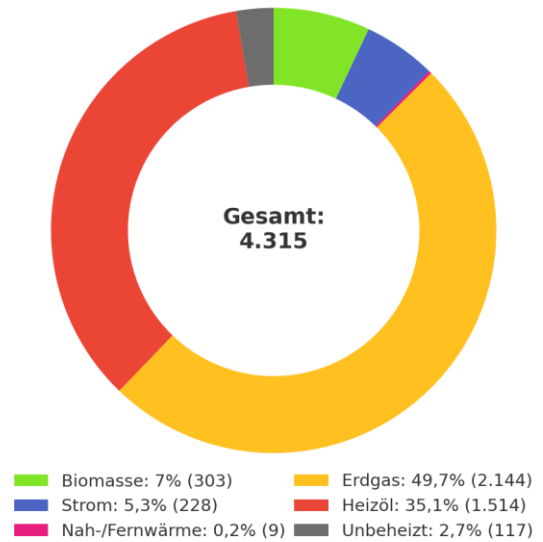


Abbildung 10: Gebäudeanzahl nach Verteilung der installierten Heizsysteme

Um in Zukunft Treibhausgasneutralität im Wärmesektor gewährleisten zu können, müssen alle fossil betriebenen Heizsysteme ersetzt werden. Die vorangegangene Analyse des Alters der aktuell verbauten Heizsysteme kann einer Priorisierung des Austauschs der Heizsysteme dienen.

Gemäß § 72 GEG dürfen Heizkessel, die flüssigen oder gasförmigen Brennstoff verbrauchen und vor dem 1. Januar 1991 aufgestellt wurden, nicht mehr betrieben werden. Das Gleiche gilt für später in Betrieb genommene Heizkessel, sobald sie 30 Jahre in Betrieb waren. Ausnahmen gelten für Niedertemperatur-Heizkessel und Brennwertkessel, Heizungen mit einer Leistung unter 4 Kilowatt oder über 400 Kilowatt sowie heizungstechnische Anlagen mit Gas-, Biomasse- oder Flüssigbrennstoffeuerung als Bestandteil einer Wärmepumpen-Hybridheizung, soweit diese nicht mit fossilen Brennstoffen betrieben werden. Ausgenommen sind ebenfalls Hauseigentümer in Ein- oder Zweifamilienhäusern, die ihr Gebäude zum 01.02.2002 bereits selbst bewohnt haben. Heizkessel mit fossilen Brennstoffen dürfen jedoch längstens bis

zum Ablauf des 31.12.2044 betrieben werden (GEG, 2024).

In der Neuerung des GEG, die ab dem 01.01.2024 in Kraft getreten ist, müssen Heizsysteme, die in Kommunen mit mindestens 10.000 bis maximal 100.000 Einwohnenden nach dem 30.06.2028 neu eingebaut werden, zukünftig mit mindestens 65 % EE betrieben werden. In Kommunen mit mehr als 100.000 Einwohnenden gilt bereits der 30.06.2026 als Frist. Wird in der Kommune auf Grundlage eines erstellten Wärmeplans nach § 26 WPG ein Gebiet zum Neu- oder Ausbau von Wärme- oder Wasserstoffnetzen in Form einer gesonderten Satzung ausgewiesen, gilt die 65 %-Regelung des GEG in diesem Gebiet entsprechend früher.

Es ist somit ersichtlich, dass in den kommenden Jahren ein erheblicher Handlungsdruck auf Immobilienbesitzer zukommt. Dies betrifft v. a. die Punkte eines Systemaustauschs gemäß § 72 GEG. Für Heizsysteme, die eine Betriebsdauer von mehr als 30 Jahren aufweisen, muss demnach geprüft werden, ob eine Verpflichtung zum Austausch des Heizsystems besteht. Zudem sollte eine technische Modernisierung der Heizsysteme mit einer Betriebsdauer zwischen 20 und 30 Jahren erfolgen oder es wird zumindest eine technische Überprüfung empfohlen. Diese sollte um die Komponente einer ganzheitlichen Energieberatung ergänzt werden.

3.6 Eingesetzte Energieträger

Für die Bereitstellung der Wärme in den Gebäuden wurden im Jahr 2022 rund 142 GWh Endenergie benötigt (siehe Abbildung 11). Die Zusammensetzung der Energiebereitstellung verdeutlicht die Dominanz fossiler Brennstoffe im aktuellen Energiemix (siehe auch Abbildung 10). Erdgas trägt mit 80,9 GWh/a (56,8 %) maßgeblich zur Wärmeerzeugung bei, gefolgt von Heizöl mit 47,6 GWh/a (33,4 %). Biomasse trägt mit 9,6 GWh/a (6,7 %) zum erneuerbaren Anteil der Wärmeversorgung bei. Ein geringer Anteil von 2,3 GWh/a (ca. 1,6 %) des Endenergiebedarfs wird durch Strom gedeckt, der in Wärmepumpen und

Direktheizungen genutzt wird. Zusätzlich werden 1,9 GWh/a (ca. 1,4 %) des Endenergiebedarfs durch Wärmenetze gedeckt.

Zur Validierung wurden die im Rahmen des KWP erstellten Energiebilanzen auch mit dem kürzlich erstellten Klimaschutzkonzept Stadtbergen (KSK, 2024) verglichen. Der Gesamt-Endenergieverbrauch für das Referenzjahr 2022 fällt im KWP um 2,6 % größer als im KSK aus. Die Abweichungen im akzeptablen Bereich lassen sich auf teilweise unterschiedliche Berechnungsmethoden, insbesondere bei Biomasse und Heizöl zurückführen.

Die aktuelle Zusammensetzung des Endenergieverbrauchs verdeutlicht die Dimension der Herausforderungen auf dem Weg zur Dekarbonisierung. Die Verringerung der fossilen Abhängigkeit erfordert technische Innovationen, verstärkte Nutzung Erneuerbarer Energien, den Bau von Wärmenetzen und die Integration verschiedener Technologien in bestehende Systeme. Eine zielgerichtete, technische Strategie ist unerlässlich, um die Wärmeversorgung zukunftssicher und treibhausgasneutral zu gestalten.

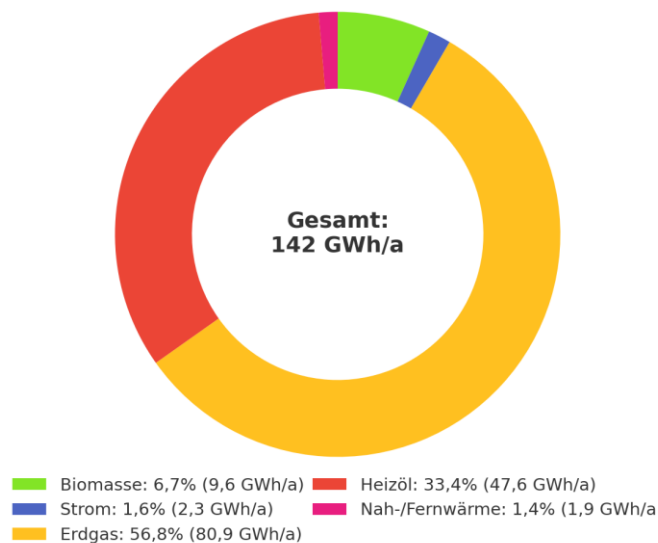


Abbildung 11: Endenergiebedarf nach Energieträgern im Jahr 2022

3.7 Gasinfrastruktur

In Stadtbergen ist die Gasinfrastruktur flächendeckend etabliert und es sind über ca. 61 km Gasleitungen verlegt. Über dieses Gasnetz werden 50,8 % aller erfassten Gebäude in Stadtbergen versorgt.

Ob und in welchem Umfang das aktuelle Gasnetz für einen Transport von Wasserstoff (H₂) genutzt werden könnte, muss noch geprüft werden. In Deutschland wird von den Fernleitungsnetzbetreibern ein H₂-Kernnetz mit dem Zieljahr 2032 geplant. Darin enthalten sind auch Leitungen, die durch Bayern verlaufen. Diese befinden sich jedoch nicht in unmittelbarer Nähe von Stadtbergen. In diesem Zusammenhang lässt sich die zukünftige Verfügbarkeit von H₂ hinsichtlich Menge und Preis allgemein noch nicht abschätzen.

3.8 Wärmenetze

Aktuell gibt es in Stadtbergen nur einzelne Gebäude, die bereits über ein Wärmenetz versorgt werden. Zu benennen ist ein Inselnetz, das das Gartenhallenbad und die Sporthalle Stadtbergen versorgt. Darüber hinaus sind drei Mehrfamilienhäuser bereits an das Wärmenetz der Stadtwerke Augsburg angeschlossen. Dieses Netz grenzt unmittelbar an den östlichen Rand der Ortsteile Stadtbergen und Virchow Viertel an.

3.9 Stromnetzinfrastruktur

In Stadtbergen ist die Stromnetzinfrastruktur im Stadtgebiet flächendeckend etabliert. Im Rahmen der Wärmeplanung sollte in den nächsten Jahren überprüft werden, ob und in welchem Umfang das bestehende Stromnetz ertüchtigt werden muss, um den steigenden Anforderungen und Bedarfen aus der Wärmeversorgung mit Heizstrom zukünftig gerecht zu werden.

3.10 Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung

In Stadtbergen betragen aktuell die gesamten Treibhausgasemissionen im Wärmebereich 35.221 t CO₂-Äquivalente pro Jahr. Sie entfallen zu 84,8 % auf den Wohnsektor, zu 7,8 % auf den GHD-Sektor, zu 2,9 % auf die Industrie, und zu 4,5 % auf öffentliche Gebäude (siehe Abbildung 12). Damit sind die Anteile

der Sektoren an den Treibhausgasemissionen in etwa proportional zu deren Anteilen am Wärmebedarf (siehe Abbildung 7). Jeder Sektor emittiert also pro verbrauchter Gigawattstunde Wärme ähnlich viele Treibhausgase, wodurch eine Priorisierung einzelner Sektoren auf Basis der spezifischen Emissionen nicht erfolgen muss.

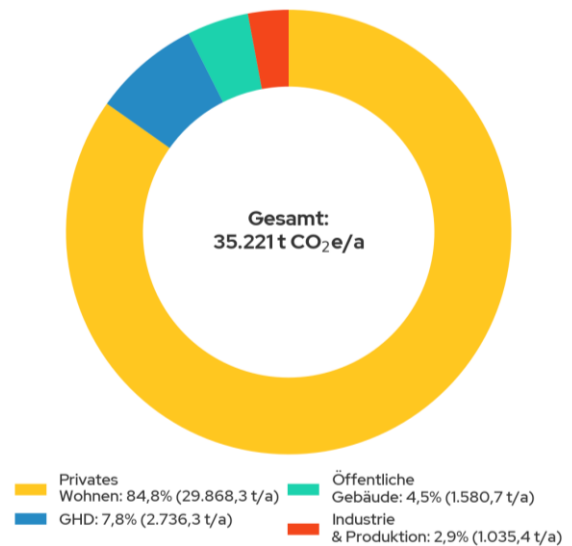


Abbildung 12: Treibhausgasemissionen nach Sektoren in Stadtbergen im Jahr 2022

Die Aufschlüsselung der Emissionen nach Energieträgern in Abbildung 13 zeigt, dass Erdgas mit 53,5 % Hauptverursacher der Treibhausgasemissionen ist, gefolgt von Heizöl mit 42,0 %. Damit verursachen die beiden fossilen Energieträger 95,5 % der Emissionen im Wärmesektor im Projektgebiet. Die bestehenden Wärmenetze tragen lediglich 1,0 % zur Emissionsbilanz bei. Der Anteil von Heizstrom, auf Basis des bundesdeutschen Strommixes, ist mit 2,9 % ebenfalls sehr gering. Biomasse (0,6 %) macht nur einen Bruchteil der Treibhausgasemissionen aus.

An diesen Zahlen wird deutlich, dass der Schlüssel für die Reduktion der Treibhausgase in der Abkehr von Erdgas und Erdöl liegt und gleichzeitig der Zuwendung zur erneuerbaren Stromerzeugung, zumal dem Stromsektor durch die absehbare starke Zunahme von Wärmepumpen zukünftig eine zentrale Rolle zufallen wird.

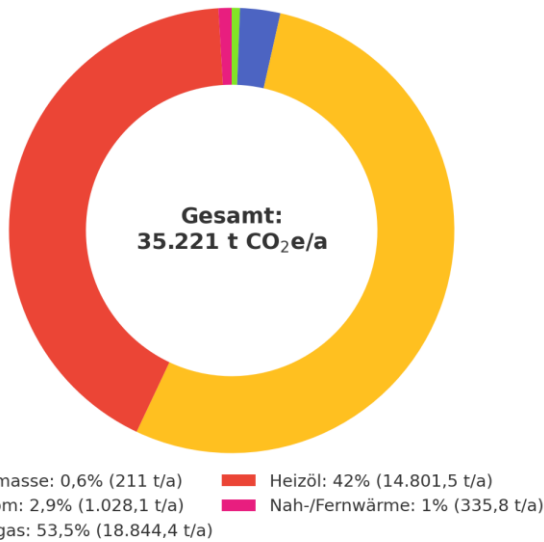


Abbildung 13: Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in Stadtbergen im Jahr 2022

Eine örtliche Verteilung der aggregierten Treibhausgasemissionen auf Baublockebene ist in Abbildung 14 dargestellt. Im innerstädtischen Bereich und dem Gewerbegebiet des Virchow Viertels sind die Emissionen teilweise deutlich erhöht. Gründe für hohe lokale Treibhausgasemissionen können große Gewerbebetriebe oder eine Häufung besonders schlecht sanierter Gebäude gepaart mit dichter Besiedelung sein.

Die verwendeten Emissionsfaktoren lassen sich Tabelle 1 entnehmen. Diese beziehen sich auf den Heizwert der Energieträger. Bei der Betrachtung der Emissionsfaktoren wird der Einfluss der Brennstoffe bzw. Energiequellen auf den Treibhausgasausstoß deutlich. Zudem spiegelt sich die erwartete Dekarbonisierung des Stromsektors in den Emissionsfaktoren wider. Dieser entwickelt sich für den deutschen Strommix von heute 0,499 t CO₂/MWh auf zukünftig 0,025 t CO₂/MWh, was elektrische

Heizsysteme wie Wärmepumpen zukünftig weiter begünstigen dürfte. Der zukünftige stark reduzierte Emissionsfaktor des Strommixes spiegelt die erwartete Entwicklung einer fast vollständigen Dekarbonisierung des Stromsektors wider.

Zur Einordnung der THG-Bilanzen sei darauf verwiesen, dass in diese ausschließlich die berücksichtigten Energieträger einfließen und es in der Realität noch weitere Emissionen aus dem Wärmesektor in Stadtbergen geben kann. Verglichen mit der THG-Bilanz, welche kürzlich im KSK erhoben wurde, ergibt sich für die Gesamtbilanzen eine Abweichung von +1,4%. Dabei sei ebenfalls darauf verwiesen, dass im KSK Emissionsfaktoren entsprechend der BSKO-Systematik verwendet wurden (Umweltbundesamt, ifeu Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg).

Tabelle 1: Heizwertbezogene Emissionsfaktoren nach Energieträgern (KWW Halle, 2024)

Energieträger	Emissionsfaktoren (t CO ₂ /MWh)		
	2022	2030	2040
Strom	0,499	0,110	0,025
Heizöl	0,310	0,310	0,310
Erdgas	0,240	0,240	0,240
Steinkohle	0,400	0,400	0,400
Biogas	0,139	0,133	0,126
Biomasse (Holz)	0,020	0,020	0,020
Solarthermie	0	0	0
Nah-/Fernwärme	0,240	spez.	spez.

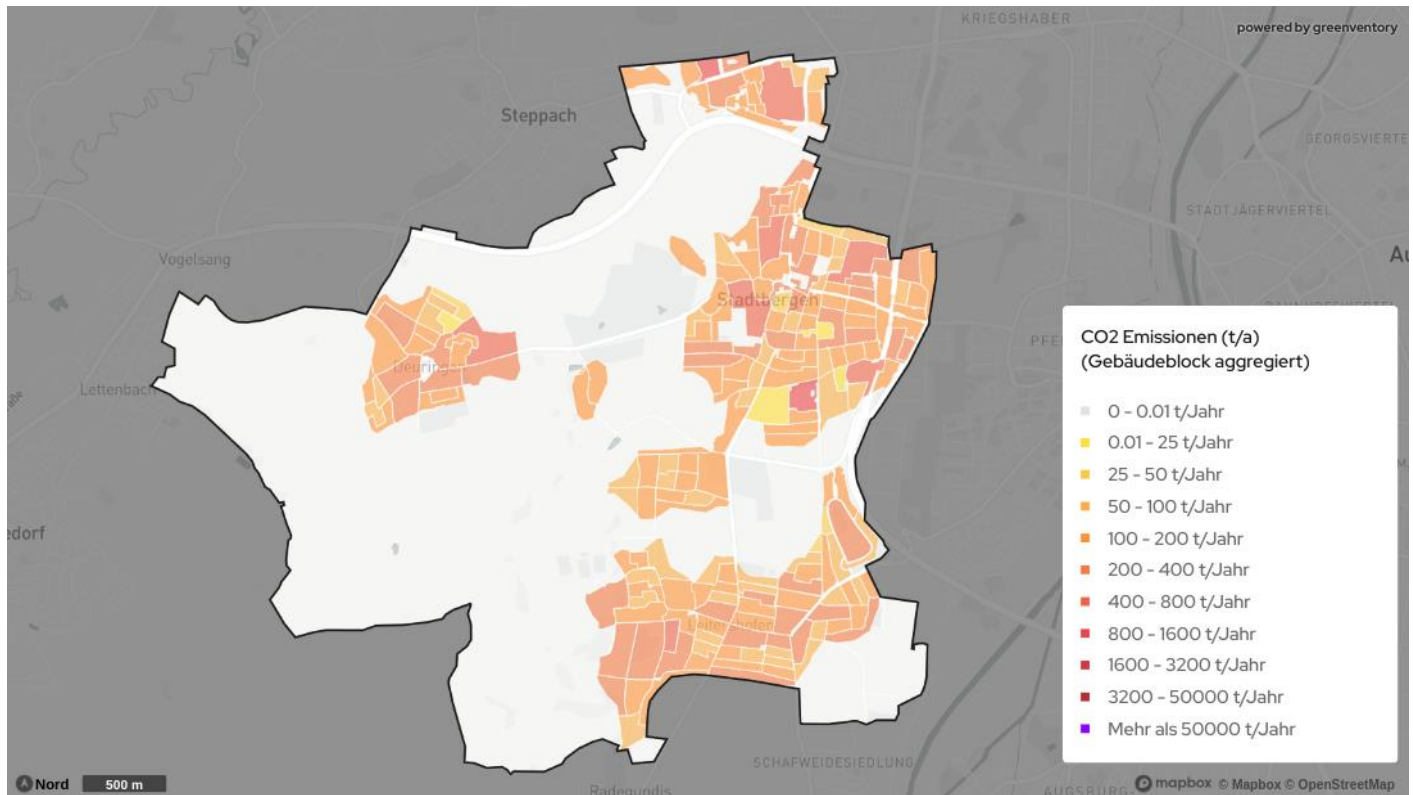


Abbildung 14: Verteilung der Treibhausgasemissionen in Stadtbergen

3.11 Zusammenfassung Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse verdeutlicht die zentrale Rolle fossiler Energieträger in der aktuellen Wärmeversorgungsstruktur von Stadtbergen mit einem signifikanten Anteil im Wohnsektor, der den Großteil des Gebäudebestands darstellt (94,9 %) und in dem die Mehrheit der Emissionen des Wärmesektors (84,8 %) verursacht werden. Erdgas ist der vorherrschende Energieträger in den Heizsystemen und versorgt 50,8 % der Stadtberger Gebäude. Der Anteil von Wärmenetzen ist gegenwärtig gering und deckt nur 0,2 % der Gebäude ab. Heizöl kommt insbesondere in den Randlagen und den kleineren Ortsteilen zum Einsatz.

Die Analyse betont den dringenden Bedarf an technischer Erneuerung und Umstellung auf erneuerbare Energieträger, um den hohen Anteil fossiler Brennstoffe in der Wärmeversorgung zu reduzieren. Gleichzeitig bietet der hohe Anteil alter Bausubstanz (über 74 % der Gebäude wurden vor 1979 errichtet) ein erhebliches Potenzial für

Energieeffizienzsteigerungen und die Senkung von Treibhausgasemissionen durch gezielte Sanierungsmaßnahmen.

Trotz der herausfordernden Ausgangslage zeigen die Daten auch positive Aspekte auf: Ein ausgeprägtes Engagement der Kommune und erste Erfahrungen mit der Implementierung eines Gebäudenetzes für das Schwimmbad und die Sporthalle deuten auf ein solides Fundament für die Gestaltung der Wärmewende hin. Diese Erfahrungen sind essenziell für die Realisierung einer nachhaltigen, effizienten und letztendlich treibhausgasneutralen Wärmeversorgung.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Bestandsanalyse nicht nur die Notwendigkeit für einen systematischen und technisch fundierten Ansatz zur Modernisierung der Wärmeinfrastruktur aufzeigt, sondern auch konkrete Ansatzpunkte und Chancen für die zukünftige Gestaltung der Wärmeversorgung bietet. Die Umstellung auf erneuerbare Energieträger und die Sanierung bzw. der Austausch veralteter Heizsysteme

sind dabei zentrale Maßnahmen, die unterstützt durch das Engagement der Kommune und die Nutzung bestehender Erfahrungen mit Wärmenetzen, eine effektive Reduktion der Treibhausgasemissionen und eine nachhaltige Verbesserung der Wärmeversorgung ermöglichen.

4 Potenzialanalyse

Zur Identifizierung der technischen Potenziale wurde eine umfassende Flächenanalyse durchgeführt, bei der sowohl übergeordnete Ausschlusskriterien als auch lokale Eignungskriterien berücksichtigt wurden (siehe Tabelle 2). Diese Methode ermöglicht für das gesamte Projektgebiet eine robuste, quantitative und räumlich spezifische Bewertung aller relevanten erneuerbaren Energieressourcen.

Die Potenziale zeigen die Möglichkeiten auf, innerhalb derer sich zukünftige Versorgungsszenarien bewegen können. Die endgültige Nutzbarkeit der erhobenen technischen Potenziale hängt von weiteren Faktoren, wie der Wirtschaftlichkeit, Eigentumsverhältnissen und eventuellen zusätzlich zu beachtenden spezifischen Restriktionen ab, welche Teil von weiterführenden Untersuchungen sind.

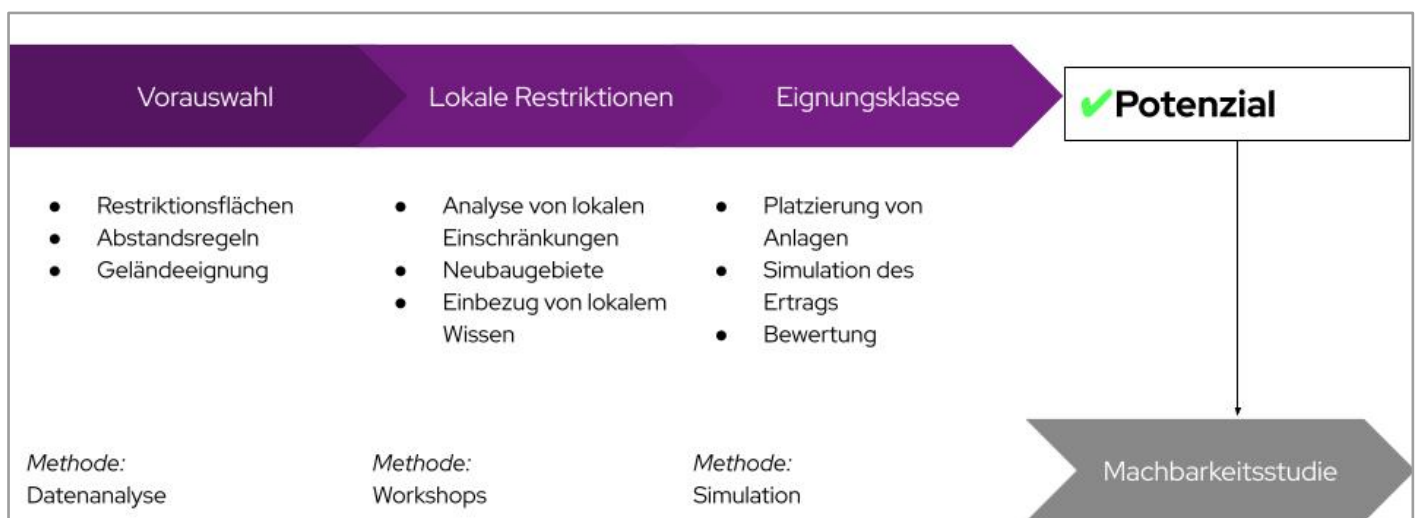


Abbildung 15: Vorgehen bei der Ermittlung von erneuerbaren Potenzialen

4.1 Erfasste Potenziale

Die Potenzialanalyse fokussiert sich auf die technischen Möglichkeiten zur Erschließung erneuerbarer Wärmequellen im Untersuchungsgebiet. Sie basiert auf umfassenden Datensätzen aus überwiegend öffentlichen Quellen und führt zu einer räumlichen Eingrenzung sowie Quantifizierung der identifizierten Potenziale. Neben der Bewertung erneuerbarer Wärmequellen wurde ebenfalls das Potenzial für die Erzeugung regenerativen Stroms evaluiert, da mit diesem z.B. Wärmepumpen betrieben werden. Im Einzelnen wurden folgende Energiepotenziale erfasst:

→ Biomasse: erschließbare Energie aus organischen Materialien

- Windkraft: Stromerzeugungspotenzial aus Windenergie
- Solarthermie (Freifläche & Aufdach): nutzbare Wärmeenergie aus solarer Strahlungsenergie
- PV (Freifläche & Aufdach): Stromerzeugung durch solare Strahlungsenergie
- Oberflächennahe Geothermie: Nutzung des Wärmepotenzials der oberen Erdschichten, z.B. über Grundwasser, Erdwärmekollektoren oder Erdwärmesonden
- Luftwärmepumpe: Energetische Nutzung der Umgebungsluft
- Abwärme aus Abwasser: nutzbare Restwärme aus Abwasserkanälen

→ Industrielle Abwärme: erschließbare Restwärme aus industriellen Prozessen

Diese detaillierte Erfassung ist eine Basis für die Planung und Priorisierung zukünftiger Maßnahmen zur Energiegewinnung und -versorgung.

4.2 Methode: Indikatorenmodell

Als Basis für die Potenzialanalyse wird eine stufenweise Eingrenzung der Potenziale vorgenommen. Hierfür kommt ein Indikatorenmodell zum Einsatz, in dem alle Flächen im Projektgebiet analysiert und mit spezifischen Indikatoren (z.B. Windgeschwindigkeit oder solare Einstrahlung) versehen und bewertet werden. Die

Schritte zur Erhebung des Potenzials sind folgende (siehe dazu auch Abbildung 16):

1. Erfassung von strukturellen Merkmalen aller Flächen des Untersuchungsgebietes
2. Eingrenzung der Flächen anhand harter und weicher Restriktionskriterien sowie weiterer technologiespezifischer Einschränkungen (beispielsweise Mindestgrößen von Flächen für PV-Freiflächen)
3. Berechnung des jährlichen energetischen Potenzials der jeweiligen Fläche oder Energiequelle auf Basis aktuell verfügbarer Technologien



Abbildung 16: Vorgehen und Datenquellen der Potenzialanalyse

In Tabelle 2 ist eine Auswahl der wichtigsten für die Analyse herangezogenen Flächenkriterien aufgeführt. Diese Kriterien erfüllen die gesetzlichen Richtlinien nach Bundes- und Landesrecht, können jedoch keine raumplanerischen Abwägungen um konkurrierende Flächennutzung ersetzen.

Im Rahmen des KWP zielt die Potenzialanalyse darauf ab, die Optionen für die Wärmeversorgung, insbesondere bezüglich der Wärmenetze in den Eignungsgebieten, zu präzisieren und zu bewerten. Sie dient als Basis für die Entwicklung zukunftsfähiger Strategien unter Einbindung relevanter Akteure.

Gemäß den Richtlinien des Handlungsleitfadens zur KWP der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA-BW, 2020) fokussiert sich diese Analyse primär auf die Identifikation des technischen Potenzials (siehe Infobox - Definition von Potenzialen). Neben der technischen Realisierbarkeit sind auch ökonomische und soziale Faktoren bei der späteren Entwicklung spezifischer Flächen zu berücksichtigen. Es ist zu beachten, dass der KWP nicht den Anspruch erhebt, eine detaillierte Potenzialstudie zu sein. Tatsächlich realisierbare Potenziale werden in nachgelagerten kommunalen Prozessen ermittelt.

Tabelle 2: Potenziale und Auswahl der wichtigsten berücksichtigten Kriterien

Potenzial	Wichtigste Kriterien (Auswahl)
Elektrische Potenziale	
Windkraft	Abstand zu Siedlungsflächen (z.B. Wohngebiete), Flächeneignung, Infrastruktur (z.B. Hochspannungsleitungen), Naturschutz (z.B. FFH-Gebiete), Flächengüte (z.B. Windgeschwindigkeiten)
PV Freiflächen	Siedlungsflächen (z.B. Wohngebiete), Flächeneignung (z.B. Hochwassergebiete), Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte (z.B. Hangneigung)
PV Dachflächen	Dachflächen, Mindestgrößen, Gebäudetyp, techno-ökonomische Anlagenparameter
Thermische Potenziale	
Abwärme aus Klärwerken	Klärwerk-Standorte, Anzahl versorgter Haushalte, techno-ökonomische Anlagenparameter
Industrielle Abwärme	Wärmemengen, Temperaturniveau, zeitliche Verfügbarkeit
Biomasse	Landnutzung (z.B. Acker- und Waldflächen), Naturschutz, Hektarerträge von Energiepflanzen, Einwohnende, Heizwerte, techno-ökonomische Anlagenparameter
Solarthermie Freiflächen	Siedlungsflächen (z.B. Wohngebiete), Flächeneignung (z.B. Hochwassergebiete), Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte (z.B. Hangneigung)
Solarthermie Dachflächen	Dachflächen, Mindestgrößen, Gebäudetyp, techno-ökonomische Anlagenparameter
Oberflächennahe Geothermie	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur (z.B. Straßen), Naturschutz, Wasserschutzgebiete, Flächen mit erwiesenem oder vermutetem Potential (GEOTIS), Temperaturschichtung im Untergrund, Gesteinstypen, Wärmeleitfähigkeit, Nähe zu Wärmeverbrauchern
Tiefengeothermie	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Wasserschutz, Flächen mit erwiesenem oder vermutetem Potential (GEOTIS), Temperaturschichtung im Untergrund, Gesteinstypen, Wärmeleitfähigkeit
Luftwärmepumpe	Gebäudeflächen, Gebäudealter, techno-ökonomische Anlagenparameter (z.B. spezifische Lärmemissionen, COP), gesetzliche Vorgaben (z.B. TA Lärm)

Infobox: Potenzialbegriffe

Theoretisches Potenzial:

Physikalisch vorhandenes Potenzial der Region, z. B. die gesamte Strahlungsenergie der Sonne, Windenergie auf einer bestimmten Fläche in einem definierten Zeitraum.

Technisches Potenzial:

Eingrenzung des theoretischen Potenzials durch Einbeziehung der rechtlichen Rahmenbedingungen und technologischen Möglichkeiten. Das technische Potenzial ist somit als Obergrenze anzusehen. Differenzierung in:

→ *Geeignetes Potenzial* (weiche und harte Restriktionen): unter Anwendung harter und weicher Kriterien. Natur- und Artenschutz wird grundsätzlich ein „politischer Vorrang“ eingeräumt, weshalb sich die verfügbare Fläche zur Nutzung von EE verringert.

→ *Bedingt geeignetes Potenzial* (nur harte Restriktionen): Natur- und Artenschutz wird der gleiche oder ein geringerer Wert einräumt als dem Klimaschutz (z. B. durch Errichtung von Wind-, PV- und Solarthermieranlagen in Landschaftsschutz- und Fauna-Flora-Habitat-Gebieten).

Das technische Potenzial wird im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung ermittelt und analysiert.

Wirtschaftliches Potenzial:

Eingrenzung des technischen Potenzials durch Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit (beinhaltet z. B. Bau- und Erschließungs- sowie Betriebskosten sowie erzielbare Energiepreise).

Realisierbares Potenzial:

Die tatsächliche Umsetzbarkeit hängt von zusätzlichen Faktoren (z. B. Akzeptanz, raumplanerische Abwägung von Flächenkonkurrenzen, kommunalen Prioritäten) ab. Werden diese Punkte berücksichtigt, spricht man von dem realisierbaren Potenzial bzw. „praktisch nutzbaren Potenzial“.



4.3 Ziele und Limitationen der Potenzialerhebung

Der Kommunale Wärmeplan dient als strategisches Instrument, um breite Möglichkeiten im Bereich der erneuerbaren Wärmeversorgung aufzuzeigen und Szenarien für die Zukunft zu erörtern. Hierbei spielt eine konsistente und homogene Methodik eine entscheidende Rolle, um verschiedene Potenziale auf einer möglichst neutralen Vergleichsbasis erheben und bewerten zu können. Anpassungen von rechtlichen Rahmenbedingungen, wie zum Beispiel sich ändernde Abstandsregelungen, erfordern zudem eine fortlaufende Aktualisierung der erhobenen Daten. Es ist zu beachten, dass der Kommunale Wärmeplan nicht den Anspruch erhebt, eine detaillierte Potenzialstudie zu sein. Tatsächlich realisierbare Potenziale werden in nachgelagerten kommunalen Prozessen ermittelt. Zudem hat auch die Nutzung öffentlicher Kataster ihre Grenzen, da diese teilweise ungenau oder veraltet sein können. Folglich können Abweichungen zu bereits bestehenden Potenzialstudien auftreten. Diese Differenzen sollten jedoch nicht zu eng betrachtet werden, da der Schwerpunkt des KWP auf der Identifizierung von Möglichkeiten und Folgeprojekten zur Erreichung der Treibhausgasneutralität im Jahr 2040 liegt. Durch die Berücksichtigung aktueller Kriterien schafft der KWP eine Datengrundlage, welche in weiteren Prozessen vertieft und verfeinert werden kann. Die zugrunde liegende Berechnungsmethodik für jedes erhobene Potenzial wird im Anhang dargestellt.

4.4 Potenziale zur Stromerzeugung

Die Analyse der Potenziale in Stadtbergen zeigt verschiedene Optionen für die lokale Erzeugung von erneuerbarem Strom (siehe Abbildung 17).

Biomasse wird für Wärme oder Strom entweder direkt verbrannt oder zu Biogas vergoren. Hinsichtlich der Stromerzeugung zeigt sich, dass die Nutzung von ausschließlich im Projektgebiet vorhandener Biomasse mit 5 GWh nur einen geringen Beitrag leisten könnte. Der Rohstoff Biomasse sollte daher eher für die Wärmeerzeugung genutzt werden. Eine Erläuterung der berücksichtigten Flächen findet sich in Kapitel 4.5. Eine

hohe Effizienz in Bezug auf die Nutzung des Biomassepotenzials wird durch Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen erzielt, die zum einen Wärme in Wärmenetze einspeisen können und zum anderen auch Strom produzieren. Entsprechend dimensioniert, können diese die notwendige Flexibilität zur Deckung der Residuallast bereitstellen.

Für **Windenergie** wurde aufgrund der vorliegenden Restriktionen kein Potenzial erhoben. Zu nennen sind dabei insbesondere Konflikte mit der militärischen Flugsicherung. Es bleibt abzuwarten, ob durch eine Änderung der gesetzlichen Vorschriften oder durch technische Lösungen eine Nutzung des Standorts in Zukunft möglich sein wird.

PV auf Freiflächen weist mit 190 GWh/a ein signifikantes EE-Potenzial auf. Es gilt jedoch Flächenkonflikte, beispielsweise mit landwirtschaftlichen Nutzflächen, sowie die Netzanschlussmöglichkeiten abzuwägen. Im Unterschied zum KSK wurde die Potenzialanalyse für PV auf Freiflächen für das gesamte Stadtgebiet anstatt einer spezifischen Fläche durchgeführt.

Ein großer Vorteil von Freiflächen-PV in Kombination mit großen Wärmepumpen ist, dass sich die Stromerzeugungsflächen nicht in unmittelbarer Nähe zur Wärmenachfrage befinden müssen und so eine gewisse Flexibilität in der Flächenauswahl möglich ist.

Das Potenzial für **Photovoltaikanlagen auf Dachflächen** fällt mit 55 GWh/a geringer aus als in der Freifläche, bietet jedoch den Vorteil, dass es ohne zusätzlichen Flächenbedarf oder Flächenkonflikte ausgeschöpft werden kann. In Kombination mit Wärmepumpen ist das Potenzial von PV auf Dachflächen gerade für die Warmwasserbereitstellung im Sommer sowie die Gebäudeheizung in den Übergangszeiten interessant.

Zusammenfassend bieten sich vielfältige Möglichkeiten zur erneuerbaren Stromerzeugung in Stadtbergen, wobei jede Technologie ihre eigenen Herausforderungen und Kostenstrukturen mit sich

bringt. Bei der Umsetzung von Projekten sollten daher sowohl die technischen als auch die sozialen und wirtschaftlichen Aspekte sorgfältig abgewogen werden. Es ist hervorzuheben, dass die Nutzung der Dachflächen der Erschließung von Freiflächen vorzuziehen ist.

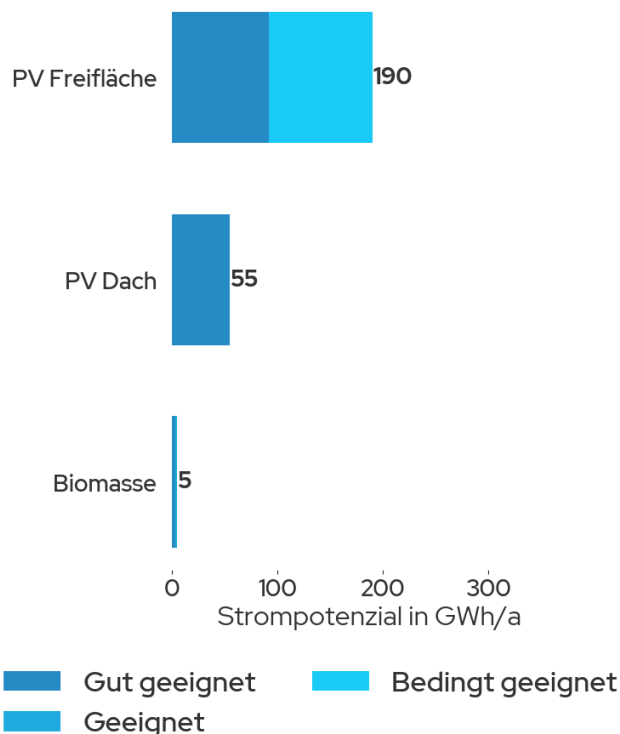


Abbildung 17: Erneuerbare Strompotenziale in Stadtbergen

4.4 Potenziale zur Wärmeerzeugung

Die Untersuchung der thermischen Potenziale offenbart ein breites Spektrum an Möglichkeiten für die lokale Wärmeversorgung (siehe Abbildung 18).

Solarthermie auf Freiflächen stellt mit einem Potenzial von 357 GWh/a die größte Ressource dar. Bei der Planung und Erschließung von Solarthermie sind jedoch Flächenverfügbarkeit und Anbindung an Wärmenetze zu berücksichtigen. Auch sollten geeignete Flächen für die Wärmespeicherung (eine Woche bis zu mehreren Monaten je nach Einbindungskonzept) vorgesehen werden. Zudem sei darauf hingewiesen, dass es bei Solarthermie- und PV-Freiflächenanlagen eine Flächenkonkurrenz gibt.

Solarthermie auf Dachflächen stehen in direkter Konkurrenz mit den PV-Dachpotenzialen. Die Potenziale der Dachflächen für Solarthermie belaufen sich auf 68 GWh/a. Eine Entscheidung für die Nutzung des einen oder anderen Potenzials sollte individuell für jedes Dach getroffen werden.

Wärmepumpen sind eine etablierte und unter gewissen Bedingungen energetisch hocheffiziente Technologie für die Wärmeerzeugung. Eine Wärmepumpe ist ein Gerät, das Wärmeenergie aus einer Quelle (wie Luft, Wasser oder Erdreich) auf ein höheres Temperaturniveau transferiert, um Gebäude zu heizen oder mit Warmwasser zu versorgen. Sie nutzt dabei ein Kältemittel, das im Kreislauf geführt wird, um Wärme aufzunehmen und abzugeben, ähnlich eines Kühlschranks, der in umgekehrter Richtung arbeitet. Wärmepumpen können vielseitig in Stadtbergen genutzt werden. Das Potenzial der Luftwärmepumpe (100 GWh/a) ergibt sich jeweils im direkten Umfeld der Gebäude. Luftwärmepumpen haben für die zukünftige Wärmeversorgung ein großes Potenzial. Dieses ist besonders groß für Ein- und Zweifamilienhäuser sowie kleinere bis mittlere Mehrfamilienhäuser und kann im Vergleich zu Erdwärmekollektoren auch in Gebieten ohne große Flächenverfügbarkeit genutzt werden, sofern die geltenden Abstandsregelungen zum Lärmschutz eingehalten werden. Auch für die Nutzung in Wärmenetzen sind Luftwärmepumpen mit einer Größenordnung von 1-4 MW gut geeignet. Essenziell bei der Nutzung von Wärmepumpen ist eine Optimierung der Temperaturen, um möglichst geringe Temperaturhübe zu benötigen.

Auch oberflächennahe Geothermie (insgesamt 234 GWh/a) kann jeweils im direkten Umfeld der Gebäude genutzt werden. Das Potenzial wurde zunächst hinsichtlich der Nutzung durch **Erdwärmekollektoren** erhoben. Erdwärmekollektoren sind Wärmetauscher, die wenige Meter unter der Erdoberfläche liegen und die vergleichsweise konstante Erdtemperatur nutzen, um über ein Rohrsystem mit Wärmeträgerflüssigkeit (Sole) Wärme zu einer Sole-Wasser-Wärmepumpe zu leiten. Dort wird die Wärme für die Beheizung von Gebäuden

oder Warmwasserbereitung aufbereitet. Die Nutzung der Erdwärmekollektoren im Stadtgebiet gestaltet sich oft als schwierig, kann jedoch eine sinnvolle Option für Neubaugebiete und locker bebaute Gebiete darstellen.

Oberflächennahe Geothermie aus **Grundwasser** stellt ebenfalls eine bereits in Stadtbergen etablierte Erzeugungslösung dar. Über eine Wasser-Wasser-Wärmepumpe und ein Brunnenpaar aus Förder- und Schluckbrunnen kann die ganzjährig verfügbare Grundwassertemperatur von 10 °C nutzbar gemacht werden. Dazu werden zwei Bohrungen im Abstand von mindestens 15 m und bis zu 15m Tiefe abgeteuft. Im Energieatlas Bayern wird die Entzugsleistung bei geeigneten Stellen in Stadtbergen, Leitershofen und dem Virchow-Viertel im Durchschnitt auf ca. 10 MWh/a pro Brunnenpaar bemessen (Energieatlas Bayern, 2024). Im Vergleich zur Sole-Wasser-Wärmepumpe weist die Grundwasser-Wärmepumpe oft einen höheren Wirkungsgrad und einen geringeren Flächenbedarf auf. In der vorliegenden Potenzialanalyse wird davon ausgegangen, dass das Potenzial für oberflächennahe Geothermie aus horizontalen Kollektoren und Grundwasser in vergleichbarer Größe ausfällt.

Erdwärmesonden haben ein Potenzial von 97 GWh/a in Stadtbergen. Die Technologie nutzt konstante Erdtemperaturen bis 100 m Tiefe mit einem System aus Erdwärmesonden und Wärmepumpe zur Wärmeextraktion und -anhebung. Die Potenzialberechnung berücksichtigt spezifische geologische Daten und schließt Wohn- sowie Gewerbegebiete ein, wobei Gewässer und Schutzzonen ausgeschlossen und die Potenziale einzelner Bohrlöcher unter Verwendung von Kennzahlen abgeschätzt werden. Das Gemeindegebiet Stadtbergens teilt sich in einen westlichen Teil, welcher grundsätzlich für die Nutzung von Geothermie über Sonden geeignet ist, und einen ungeeigneten östlichen Teil.

Das thermische **Biomassepotenzial** beträgt 8 GWh/a und setzt sich aus Waldrestholz, Hausmüll, Grünschnitt, Rebschnitt und dem möglichen Anbau von

Energiepflanzen zusammen. Biomasse hat den Vorteil einer einfachen technischen Nutzbarkeit sowie hoher Temperaturen. Allerdings ist ersichtlich, dass diese lokal und unter dem Ausschluss von intensiver Forstwirtschaft nur begrenzter Menge zur Verfügung steht. Das ermittelte Potenzial setzt sich hauptsächlich aus städtischen Abfällen und dem möglichen Anbau von Energiepflanzen zusammen.

Zur Ergänzung kann der Energieatlas Bayern herangezogen werden, der das Potenzial für hölzerne Biomasse in Stadtbergen erhoben hat. Dieses umfasst Waldderbholz (Stämme und Äste mit einem Durchmesser > 7 cm, Flur- und Siedlungsholz sowie Kurzumtriebsplantagen). Für die hölzerne Biomasse ergibt sich damit ein Potenzial von ca. 2.500 MWh pro Jahr (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3: Verfügbare hölzerne Biomasse in Stadtbergen (Energieatlas Bayern, 2024)

Waldderbholz	1.246 MWh
Flur- und Siedlungsholz	1.191 MWh
Kurzumtriebsplantagen (Pappeln)	11 MWh
Summe	2.448 MWh

Das Abwärmepotenzial, welches im **Abwasserkanal** für das gesamte Stadtgebiet vorliegt, wurde auf 13 GWh beziffert. Da Stadtbergen über kein eigenes Klärwerk verfügt, wurde dieses Potenzial über die Einwohnerzahl abgeschätzt. Mögliche Entnahmestellen für die Abwasserwärme vor Ort wären die Kanalzüge mit großem Rohrdurchmesser und hohem Durchfluss. Als geeignet gelten Kanalzüge mit einem Mindestdurchmesser von DN600 und einen mittleren Trockenwetterdurchfluss von mindestens 15 Liter pro Sekunde. Die Entnahmestelle sollte sich in der Nähe eines zukünftigen Wärmenetzes befinden, um diese nutzbar zu machen. Zu beachten ist auch, dass eine Wärmeentnahme aus dem Kanalnetz mit dem Betreiber des zugeordneten Klärwerks abgestimmt werden muss.

Für die Evaluierung der Nutzung von **industrieller Abwärme** wurde eine Umfrage bei 27 möglichen relevanten Industrie- und Gewerbebetrieben durchgeführt. Der verwendete Umfragebogen ist im Anhang zu finden. Bei einer Rückmelderate von 30 % konnte gegenwärtig jedoch keiner der Teilnehmenden ein Abwärmepotenzial bei sich feststellen.

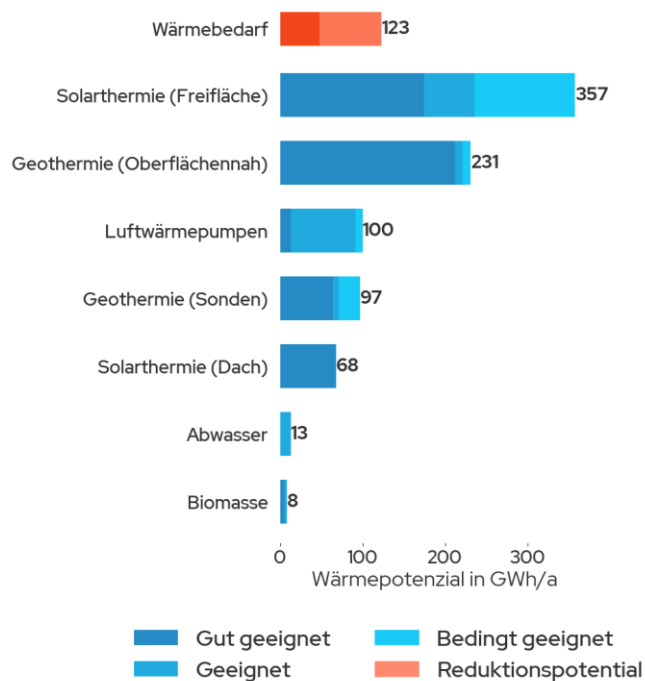


Abbildung 18: Erneuerbare Wärmepotenziale in Stadtbergen

Ein wichtiger Aspekt, der in der Betrachtung der erhobenen Potenziale Berücksichtigung finden muss, ist das Temperaturniveau des jeweiligen Wärmeerzeugers. Es hat einen signifikanten Einfluss auf die Nutzbarkeit und Effizienz von Wärmeerzeugern, insbesondere Wärmepumpen. Des Weiteren gilt es zu berücksichtigen, dass die meisten hier genannten Wärmeerzeugungspotenziale eine Saisonalität aufweisen, sodass Speicherlösungen für die bedarfsgerechte Wärmebereitstellung in der weiteren Untersuchung mitberücksichtigt werden sollten.

Die Potenzialanalyse zeigt, dass der Wärmebedarf von 123 GWh in Stadtbergen (Basisjahr 2022) bilanziell mehrfach über die verfügbaren technischen Potenziale

gedeckt werden könnte, für den ein breiter Optionsraum besteht. Im Anschluss an den Wärmeplan sollten die einzelnen Potenziale auf ihre Wirtschaftlichkeit weiter bewertet werden.

4.5 Potenzial für eine lokale Wasserstoffherzeugung

Die lokale Erzeugung von H₂ zur Verwendung als Energieträger für Wärme wird aufgrund der zum heutigen Tag geringen lokalen Verfügbarkeit von Überschussstrom sowie einer H₂-Produktion in der vorliegenden Planung nicht weiter betrachtet.

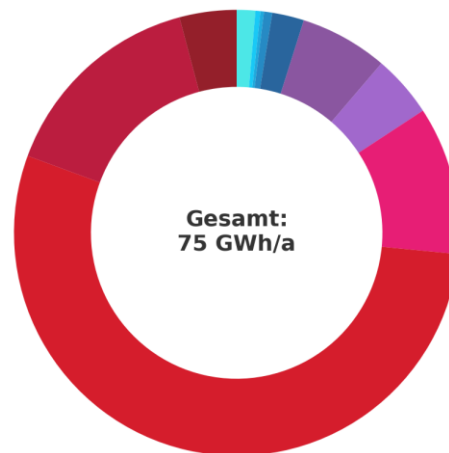
Dazu kommt, dass auch im Hinblick einer möglichen Versorgung von Haushalten mit Wasserstoff über Gasnetze Haftungsrisiken nach § 71k Abs. 6 GEG für Netzbetreiber bestehen, die eintreten können, wenn die Umstellung des Erdgasnetzes nicht nach den Planungen des Betreibers läuft. Verwiesen werden soll dabei auch auf die gutachterliche Stellungnahme zur kommunalen Wasserstoffnetzausbauplanung (Günther, 2024).

Eine mögliche zukünftige Nutzung kann und sollte jedoch bei sich ändernden Rahmenbedingungen in den Planungen neu betrachtet werden.

4.6 Potenziale für Sanierung

Die energetische Sanierung des Gebäudebestands stellt ein zentrales Element zur Erreichung der kommunalen Klimaziele dar. Die Untersuchung zeigt, dass durch umfassende Sanierungsmaßnahmen eine Gesamtreduktion um bis zu 75 GWh bzw. 60 % des Wärmebedarfs in Stadtbergen realisiert werden könnte. Erwartungsgemäß liegt der größte Anteil des Sanierungspotenzials bei Gebäuden, die bis 1978 erbaut wurden (siehe Abbildung 19). Diese Gebäude sind sowohl in der Anzahl als auch in ihrem energetischen Zustand besonders relevant, wie bereits in Kapitel 3.3 ausgeführt. Sie wurden vor den einschlägigen Wärmeschutzverordnungen erbaut und haben daher einen erhöhten Sanierungsbedarf. Besonders im Wohnbereich zeigt sich ein hohes Sanierungspotenzial. Hier können durch energetische Verbesserung der Gebäudehülle signifikante Energieeinsparungen erzielt werden. In Kombination mit einem Austausch der

Heiztechnik bietet dies insbesondere für Gebäude mit Einzelversorgung einen großen Hebel. Typische energetische Sanierungsmaßnahmen für die Gebäudehülle sind in der Infobox „Energetische Gebäudesanierungen“ dargestellt. Sanierungen können von der Dämmung der Außenwände bis hin zur Erneuerung der Fenster reichen und sollten im Kontext des Gesamtpotenzials der energetischen Sanierung betrachtet werden.







2012 - heute: 1,3% (1 GWh/a)	1987 - 1990: 4,5% (3,4 GWh/a)
2009 - 2011: 0,4% (0,3 GWh/a)	1979 - 1986: 10,8% (8,1 GWh/a)
2005 - 2008: 0,3% (0,2 GWh/a)	1949 - 1978: 54,1% (40,7 GWh/a)
2001 - 2004: 0,6% (0,5 GWh/a)	1919 - 1948: 15,3% (11,5 GWh/a)
1996 - 2000: 2,3% (1,7 GWh/a)	Vor 1919: 4,1% (3,1 GWh/a)
1991 - 1995: 6,4% (4,8 GWh/a)	

Abbildung 19: Reduktionspotenzial nach Baualtersklassen

Das Sanierungspotenzial bietet nicht nur eine beträchtliche Möglichkeit zur Reduzierung des Energiebedarfs, sondern auch zur Steigerung des Wohnkomforts und zur Wertsteigerung der Immobilien. Daher sollten entsprechende Sanierungsprojekte integraler Bestandteil des KWP sein.

Infobox: Energetische Gebäudesanierung

	Fenster	<ul style="list-style-type: none"> • 3-fach Verglasung • Zugluft / hohe Wärmeverluste durch Glas vermeiden 	800 €/m ²
↓			
	Fassade	<ul style="list-style-type: none"> • Wärmedämmverbundsystem ~ 15 cm • Wärmebrücken (Rollladenkästen, Heizkörpernischen, Ecken) reduzieren 	200 €/m ²
↓			
	Dach	<ul style="list-style-type: none"> • (teil-)beheiztes Dachgeschoss: Dach abdichten / Zwischensparrendämmung • Unbeheiztes Dachgeschoss: oberste Geschossdecke dämmen • Oft: verhältnismäßig gutes Dach in älteren Gebäuden 	400 €/m ² 100 €/m ²
↓			
	Kellerdecke	<ul style="list-style-type: none"> • Bei unbeheiztem Keller 	100 €/m ²

4.7 Zusammenfassung und Fazit

Die Potenzialanalyse für EE in der Wärmeerzeugung in Stadtbergen offenbart signifikante Chancen für eine nachhaltige Wärmeversorgung.

Die Potenziale sind räumlich heterogen verteilt: In den Ortskernen dominieren die Potenziale von Solarthermie und PV auf Dachflächen, sowie in lockerer bebauten Quartieren Grundwassernutzung und auch Erdwärmekollektoren. An den Stadträndern sind insbesondere Solar-Kollektorfelder und außerhalb des Wasserschutzgebietes (Leitershofen westlicher Ortsrand Schutzgebiet für Grund- und Quellwassergewinnung), Grundwassernutzung, Erdwärme-Kollektorfelder oder (im westlichen Teil Stadtbergens) Erdwärmesondenfelder vielerorts potenziell möglich.

Die Erschließung von Freiflächen-Potenzialen, z.B. durch Geothermie und Solarthermie, ermöglicht hohe Energieerträge. Eine sorgfältige Planung hinsichtlich der Flächenverfügbarkeit und Möglichkeiten der Integration in bestehende und neue Wärmenetze ist in jedem Fall erforderlich. Außerdem müssen Flächen zur Wärmespeicherung in der Konkurrenz zu Flächen für Agrarwirtschaft und PV sorgfältig gegeneinander abgewogen werden.

Innerhalb des Stadtkerns liegt das größte Potenzial in der Gebäudesanierung, mit einem Schwerpunkt auf kommunalen Liegenschaften und Wohngebäuden. Besonders Gebäude, die bis 1978 erbaut wurden, bieten ein hohes Einsparpotenzial durch Sanierung. Wichtige Wärmequellen ergeben sich durch die Nutzung von

Dach-PV-Anlagen in Kombination mit Wärmepumpen, Solarthermie, Biomasse und der Möglichkeit eines teilweisen Anschlusses an ein potenzielles Wärmenetz. Auch große Wärmepumpen können flexibel in Wärmenetze integriert werden, wobei sich gerade Gewerbeflächen als gute Standorte anbieten.

Die umfassende Analyse legt nahe, dass es technisch möglich wäre, den gesamten Wärmebedarf von Stadtbergen durch EE auf der Basis lokaler Ressourcen zu decken. Dieses ambitionierte Ziel erfordert allerdings eine differenzierte Betrachtungsweise, da die Potenziale räumlich stark variieren und nicht überall gleichermaßen verfügbar sind. Außerdem ist die Flächenverwendung nicht nur aus energetischer Perspektive zu betrachten, es müssen auch landwirtschaftliche, soziale und ökologische Aspekte beachtet werden.

Auch die Saisonalität der erneuerbaren EE-Quellen ist zu berücksichtigen und in der Planung mittels Speichertechnologien und intelligenter Betriebsführung zu adressieren.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass im Hinblick auf die dezentrale Erzeugung und Nutzung Erneuerbarer Energien die Flächenverfügbarkeit eine entscheidende Rolle spielt. Individuelle, räumlich angepasste Lösungen sind daher unerlässlich für eine effektive Wärmeversorgung. Dabei sind Dachflächenpotenziale und weitere Potenziale in bereits bebauten, versiegelten Gebieten den Freiflächenpotenzialen gegenüber prioritär zu betrachten.

5 Eignungsgebiete für Wärmenetze

Wärmenetze sind eine Schlüsseltechnologie für die Wärmewende, jedoch nicht überall wirtschaftlich. Die Ausweisung von geeigneten Eignungsgebieten für die Versorgung mit Wärmenetzen ist daher eine zentrale Aufgabe des KWP, sie dient als Grundlage für weiterführende Planungen und Investitionsentscheidungen. Dabei wurden die Eignungsgebiete mit der höchsten Umsetzungswahrscheinlichkeit in der vorliegenden Studie als Fokusgebiete gekennzeichnet. Für eine finale Festlegung von Wärmenetzversorgungsgebieten sind im Anschluss an den KWP weitere Untersuchungen nötig, wie z.B. die Durchführung von Machbarkeitsstudien. Abbildung 20 zeigt auf, wie bei der Identifikation der Eignungsgebiete vorgegangen wurde.

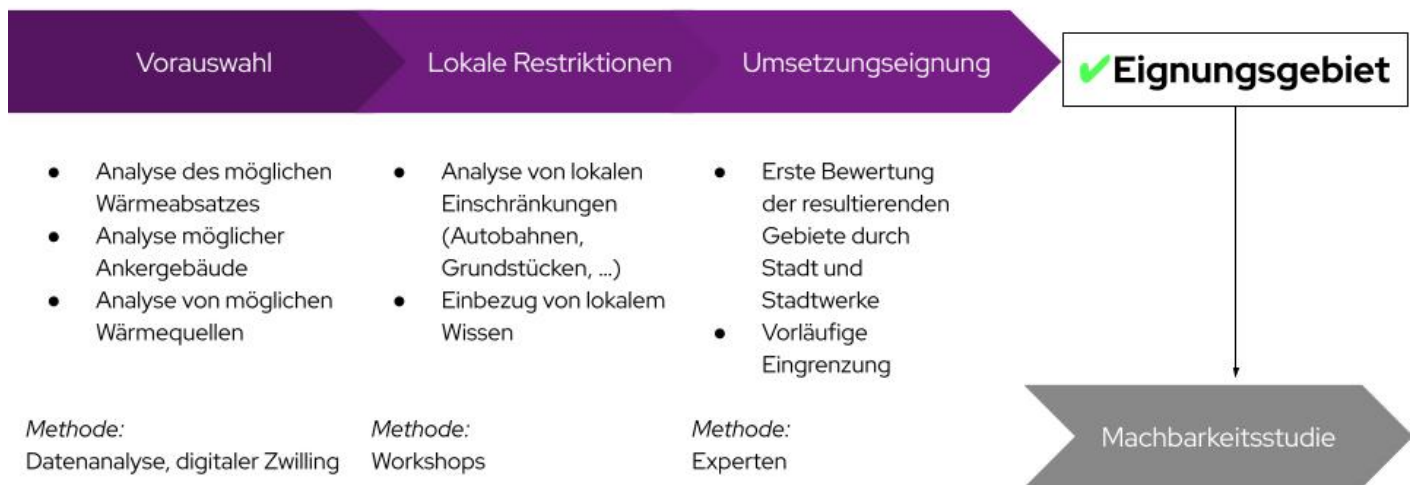


Abbildung 20: Vorgehen bei der Identifikation der Eignungsgebiete

Wärmenetze ermöglichen die Erschließung von großen Versorgungsgebieten mit erneuerbarer Wärme und stellen deshalb eine wichtige Infrastruktur der zukünftigen Wärmeversorgung dar. Die Implementierung solcher Netze erfordert allerdings erhebliche Anfangsinvestitionen sowie einen beträchtlichen Aufwand in der Planungs-, Erschließungs- und Bauphase. Aus diesem Grund ist die sorgfältige Auswahl potenzieller Gebiete für Wärmenetze von großer Bedeutung.

Ein wesentliches Kriterium für die Auswahl geeigneter Gebiete ist die Wirtschaftlichkeit, welche durch den Zugang zu kosteneffizienten Wärmeerzeugern und einen hohen Wärmeabsatz pro Meter Leitung charakterisiert wird. Als erster technischer Indikator kann hierfür die sogenannte Wärmelinien-dichte herangezogen werden.

Infobox: Wärmelinien-dichte

Die Wärmelinien-dichte ist ein wichtiger Indikator für die Effizienz und Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen. Sie wird in Kilowattstunden pro Jahr und Meter Trassenlänge ausgedrückt (kWh/(m a)). Da bei der Ausarbeitung des Zielszenarios noch kein Trassenverlauf zukünftiger Wärmenetze vorhanden ist, wird das existierende Straßennetz als potenzieller Trassenverlauf herangezogen. Für die Berechnung der Wärmelinien-dichte wird der Wärmebedarf jedes Gebäudes dem nächstgelegenen Straßenabschnitt zugeordnet, summiert und auf die Straßenlänge bezogen.

Auch die Umsetzbarkeit spielt eine wichtige Rolle, die in erster Linie durch Tiefbaumöglichkeiten und -kosten, die Akzeptanz der Bewohnenden und Kundschaft sowie

ein geringes Erschließungsrisiko der Wärmequelle beeinflusst wird. Schließlich ist auch die zukünftige Versorgungssicherheit zu berücksichtigen, die sowohl organisatorisch durch die Wahl verlässlicher Betreiber und Lieferanten als auch technisch durch die Sicherstellung der Energieträgerverfügbarkeit, geringe Preisschwankungen einzelner Energieträger und das minimierte Ausfallrisiko der Versorgungseinheiten gewährleistet werden kann. Alle diese Kriterien sorgen gemeinsam dafür, dass die Wärmenetze nicht nur effizient und wirtschaftlich, sondern auch nachhaltig und zuverlässig betrieben werden können.

Bis es zum tatsächlichen Bau von Wärmenetzen kommt, müssen zahlreiche Planungsschritte durchlaufen werden. Der KWP ist hier als ein erster Schritt zu sehen, in welchem potenziell geeignete Projektgebiete identifiziert werden. Eine detailliert technische Ausarbeitung des Wärmeversorgungssystems ist nicht Teil des Wärmeplans, sondern wird im Rahmen von Machbarkeitsstudien erarbeitet.

Außerhalb von Eignungsgebieten für Wärmenetze müssen die Gebäude nach wie vor individuell versorgt werden. In diesem Bericht wird daher prinzipiell zwischen zwei Kategorien von Versorgungsgebieten unterschieden:

Eignungsgebiete für Wärmenetze

- Gebiete, welche auf Basis der bisher vorgegebenen Bewertungskriterien für Wärmenetze grundsätzlich geeignet sind.

Einzelversorgungsgebiete

- Gebiete, in welchen eine wirtschaftliche Erschließung durch Wärmenetze nicht gegeben ist. Die Wärmeerzeugung erfolgt individuell im Einzelgebäude.

Eignungsgebiete für Wasserstoff wurden aus den bereits genannten Gründen nicht ermittelt.

5.1 Einordnung der Verbindlichkeit der identifizierten Eignungsgebiete

Der vorliegende KWP hat keine rechtliche Auswirkung und begründet keine einklagbaren Rechte oder Pflichten. Dies geschieht erst, wenn der Stadtberger Stadtrat Entscheidungen zur Ausweisung von Neu- und Ausbaugebieten von Wärmenetzen oder Wasserstoffnetzausbaugebieten trifft. Diese Ausweisungen erfolgen durch Satzung, Rechtsverordnung oder durch Verwaltungsakt (in Form einer Allgemeinverfügung, § 35 Satz 2 VwVfG).

Beschließt und veröffentlicht also der Stadtrat Stadtbergens die Ausweisung von Neu- und Ausbaugebieten oder Wasserstoffnetzausbaugebiete für Wärmenetze, gilt die 65 %-EE-Pflicht innerhalb dieser Gebiete bereits 1 Monat nach Veröffentlichung. Nach dem 30.06.2028 gilt diese Pflicht flächendeckend, auch für Kommunen mit weniger als 100.000 Einwohnenden. Der KWP allein löst diese frühere Geltung der Pflichten des GEG jedoch nicht aus.

Darüber hinaus hat die Stadt grundsätzlich die Möglichkeit, ein Gebiet als Wärmenetzvorranggebiet auszuweisen. Gebäudebesitzende innerhalb eines Wärmenetzvorranggebietes mit Anschluss- und Benutzungszwang sind verpflichtet, sich an das Wärmenetz anzuschließen. Diese Verpflichtung besteht bei Neubauten sofort. Im Bestand besteht die Verpflichtung erst ab dem Zeitpunkt, an dem eine grundlegende Änderung an der bestehenden Wärmeversorgung vorgenommen wird. Über einen Anschluss- und Benutzungszwang wird nicht im Wärmeplan, sondern durch den Stadtrat in einem gesonderten Beschluss entschieden.

Zusammenfassend dienen die vorgestellten Eignungsgebiete als strategisches Planungsinstrument für die Infrastrukturentwicklung der nächsten Jahre. Für die vorgestellten Wärmenetz-Eignungsgebiete sind dabei nachfolgend weitergehende Einzeluntersuchungen auf Wirtschaftlichkeit und Realisierbarkeit zwingend notwendig. Die flächenhafte Betrachtung im Rahmen des KWP kann nur eine grobe

richtungsweisende Einschätzung liefern. In einem dem KWP nachgelagerten Schritt sollen auf Grundlage der Eignungsgebiete von den Projektentwicklern und

Wärmenetzbetreibern konkrete Ausbauplanungen für Wärmenetzausbaubereiche erstellt werden.

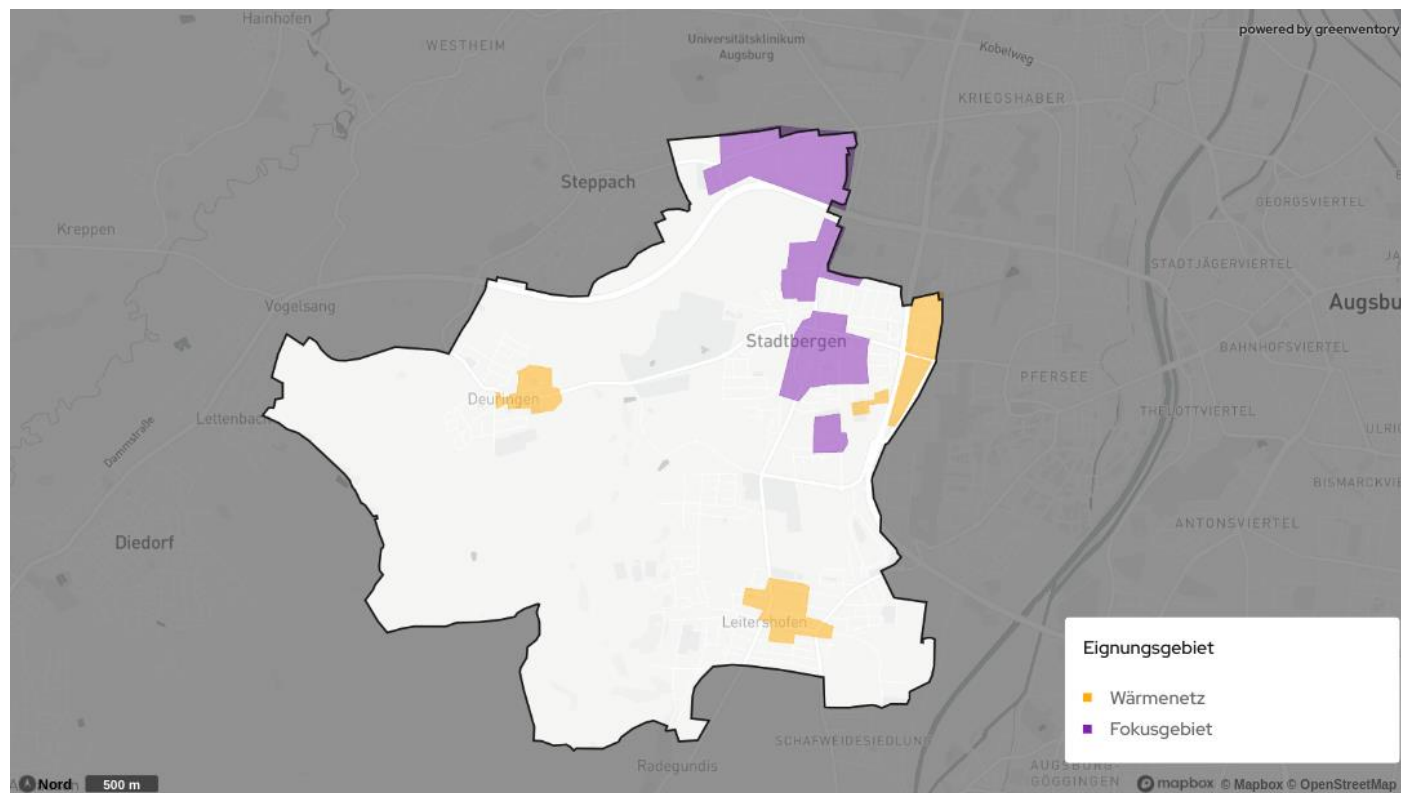


Abbildung 21: Übersicht der Eignungsgebiete für Wärmenetze in Stadtbergen

5.2 Eignungsgebiete in Stadtbergen

Der Prozess der Identifikation der Eignungsgebiete erfolgte in drei Stufen:

1. Vorauswahl: Zunächst wurde eine Vorauswahl automatisiert getroffen, wobei ausreichender Wärmeabsatz pro Fläche bzw. Straßenzug (die sog. Wärmelinien-dichte) und vorhandene Ankergebäude, wie z.B. kommunale Gebäude oder Gewerbebetriebe mit hohem Wärmebedarf, berücksichtigt wurden. Auch bereits existierende Planungen und existierende Wärmenetze wurden einbezogen.

2. Lokale Restriktionen: In einem zweiten Schritt wurden die automatisiert erzeugten Eignungsgebiete im Rahmen von Expertenworkshops näher betrachtet. Dabei flossen sowohl örtliche Fachkenntnisse als auch

die Ergebnisse der Potenzialanalyse ein. Es wurde analysiert, in welchen Gebieten neben einer hohen Wärmelinien-dichte auch die Nutzung der Potenziale zur Wärmeerzeugung günstig erschien.

3. Umsetzungseignung: Im letzten Schritt unterzog das Projektteam aus Stadtwerken, bestehend aus Stadtverwaltung und greenventory, die verbleibenden Gebiete einer weiteren Analyse und grenzte sie auf die Eignungsgebiete mit der höchsten Umsetzungseignung, sogenannte „Fokusgebiete“, ein. Diese sollten kurz- und mittelfristig für die Erschließung von Wärmenetzen in Stadtbergen prioritär behandelt werden.

In Abbildung 21 sind die identifizierten Eignungsgebiete und Fokusgebiete eingezeichnet. Da die Festlegung der

Eignungsgebiete im Rahmen des KWP keine rechtliche Bindung hat, sind Anpassungen der Wärmenetzentwicklungsgebiete im Anschluss an die Wärmeplanung möglich. Sämtliche Gebiete, die nach den durchgeführten Analysen zum aktuellen Zeitpunkt als wenig geeignet für ein Wärmenetz eingestuft wurden, sind als Einzelversorgungsgebiete ausgewiesen.

Zusammensetzung der wärmenetzgebundenen

Erzeugung: Mittels Kennzahlen und üblichen Auslegungsregeln wurde für die Eignungsgebiete ein sogenanntes „Wärmeversorgungs-Szenario“ skizziert. Hierbei wurde davon ausgegangen, dass 30 bis maximal 40 % der Heizlast des Versorgungsgebiets mittels einer Grundlast-Technologie erzeugt wurden. Es wird angenommen, dass die Grundlast mit 6.000 Volllaststunden in Betrieb ist. Die Spitzenlast deckt die Energiemenge ab, die an den kältesten Tagen oder zu Stoßzeiten benötigt wird. Das ist in der Praxis eine gut regelbare Technologie, (bspw. Brennstoffzelle oder Biomasse- bzw. -gaskessel).

Es handelt sich hierbei um ein technisch sinnvolles Zielszenario, welches als Orientierung für die Definition der im Weiteren ermittelten Maßnahmen gedeutet werden soll. Die vorgeschlagenen Technologien zur Wärmeversorgung sind nicht verbindlich und wurden auf der aktuell verfügbaren Datengrundlage ermittelt.

Abschätzung der zu erwartenden Wärmevollkosten:

Für die erarbeiteten Wärmenetz-Eignungsgebiete wurden Wärmevollkosten für den Wärmebezug aus den potenziellen Wärmenetzen abgeschätzt. Diese sollen eine erste Orientierung für potenzielle zukünftige Wärmenetzbetreiber sowie für die Bürgerschaft bieten. Es ist zu betonen, dass die Abschätzung der Vollkosten durch greenventory lediglich auf dem Arbeitsstand und der Detailtiefe der Wärmeplanung erfolgte. Daraus lassen sich noch keine verlässlichen Preiserwartungen für den Endkunden ableiten. Eine präzisere Berechnung der zu erwartenden Vollkosten muss im Rahmen von dem KWP nachgelagerten Machbarkeitsstudien auf

einer technisch detaillierteren Planungsgrundlage erfolgen.

Folgendes Vorgehen wurde zur Abschätzung der Wärmevollkosten in den Wärmenetz-Eignungsgebieten angewandt:

1. Erzeugung von möglichen Trassenverläufen der Wärmenetze für eine Abschätzung der Gesamt-Trassenlängen. Die Trassenverläufe orientieren sich entlang der Straßenachsen in den Wärmenetz-Eignungsgebieten.
2. Anwendung einer Anschlussquote von 70 % zur Ermittlung des zukünftigen Gesamtwärmebedarfs der potenziell angeschlossenen Gebäude. Den verbleibenden 30 % der Gebäude werden dezentrale Heizsysteme zugewiesen.
3. Berechnung der Netzinvestitionskosten anhand der Gesamt-Trassenlänge und der Anzahl der Hausanschlüsse. Es werden 1.500 €/lfm Trasse angenommen. Für jeden Hausanschluss werden 2.000 € veranschlagt.
4. Für die Betriebskosten werden jährlich 2 % der Netzinvestitionskosten angenommen und mit einem Zinssatz von 5 % über einen Betrachtungszeitraum von 30 Jahren diskontiert.
5. Für den Erhalt der Preisspannen der Wärmevollkosten werden unter Einbezug der Netzinvestitionskosten und der Betriebskosten verschiedene Varianten der Netzeinspeisekosten pro Megawattstunde erzeugt. Diese enthalten die Investitionskosten für Heizzentralen sowie die Energiekosten. Für die Abschätzung der Preisspannen wurden in den Eignungsgebieten die resultierenden Wärmevollkosten für die Einspeisekosten zwischen 80 und 120 €/MWh angegeben.

5.3 Vorstellung der Eignungs- & Fokusgebiete

In den folgenden Abschnitten werden die Eignungsgebiete in kurzen Steckbriefen vorgestellt und eine mögliche Wärmeversorgung anhand der lokal

vorliegenden Potenziale skizziert. Die vorgeschlagenen nutzbaren Potentiale müssen in Hinblick auf Machbarkeit, Umsetzbarkeit, Finanzierbarkeit und Wirtschaftlichkeit vertieft untersucht werden.

Der technische Annex als Anforderungskatalog der Kommunalrichtlinie, nach welcher diese KWP gefördert und erstellt wurde, fordert die Erarbeitung von Fokusgebieten, in welchen eine klimaneutrale Wärmeversorgung kurz- und mittelfristig prioritär zu behandeln ist. Demnach stellen sie die Versorgungs- und Untersuchungsgebiete dar, die nach Abschluss des KWP weiter untersucht werden sollten. Dazu werden in Kapitel 7 konkrete Maßnahmenvorschläge benannt, wie

in diesen Fokusgebieten zeitnah fortgeschritten werden könnte.

In Stadtbergen wurden vier Fokusgebiete sowie drei weitere Eignungsgebiete identifiziert (siehe Tabelle 4), die im Folgenden in Form von Steckbriefen genauer beschrieben werden. Darin enthalten sind der aktuelle Wärmebedarf sowie der zu erwartende zukünftige Wärmebedarf unter Berücksichtigung einer Bedarfsreduktion durch Sanierungsmaßnahmen bis 2040. Ebenfalls erfolgt eine Beschreibung der Ausgangssituation und der im Rahmen der Potenzialanalyse identifizierten nutzbaren Potenziale zur Wärmeerzeugung.

Tabelle 4: Überblick der Eignungs- und Fokusgebiete für Wärmenetze in Stadtbergen

Gebiet	Merkmal	Quellen Verfügbarkeit	Anzahl Gebäude	Wärmebedarf [GWh/a]	Wärmedichte [kWh/(m a)]
Stadtrand - Am Leiterle	Neues Netz als Neubau oder Erweiterung	SWA-Energiemix, Solarthermie, Wärmepumpe	128	6,77	3.830
Stadtbergen Zentrum	Eigenständiges neues Netz	Netztemperatur (Rücklauf zu prüfen)	245	9,87	2.717
Virchow-Viertel	Neues Netz als Neubau oder Erweiterung	SWA-Energiemix, Wärmepumpe	186	11,97	3.366
Dr.-Frank-Straße	Eigenständiges neues Netz	Luft-WP, Solarthermie	69	4,38	6.453
Leitershofen	Eigenständiges neues Netz	Luft-WP, Solarthermie, Geothermie	164	5,68	2.574
Östlich der B17	Neues Netz als Erweiterung	SWA-Energiemix	180	6,05	2.230
Deuringen	Eigenständiges neues Netz	Luft-WP, Solarthermie	142	3,78	2.664

5.4 Fokusgebiet „Stadtrand - Am Leiterle“



Anzahl Gebäude	gesamt	128
(Stand 2024)		
Aktueller Wärmebedarf		6,77 GWh/a
(Datenbasis 2022)		
Durchschnittliche Wärmeliniendichte		3.830 kWh/m
(2022)		
Zukünftiger Wärmebedarf		4,49 GWh/a
(2040)		
Zukünftige durchschnittliche Wärmeliniendichte		2.502 kWh/(m*a)
(2040)		
Geschätzte Vollkosten zentrale Versorgung:		11 - 17 ct/kWh
(2040)		

Ausgangssituation:

Das Fokusgebiet befindet sich am nördlichen Rand des Ortsteils Stadtbergen und wird südlich durch die Falkenstraße und die Hagenmählerstraße begrenzt. Unmittelbar angrenzend befindet sich das Stadtgebiet Augsburg sowie das Fernwärme-Bestandsnetz der Stadtwerke Augsburg.

Der Gebäudebestand in dem Gebiet wird durch Mehrfamilienhäuser mittleren Alters (Erbauung zwischen 1949 und 1978) dominiert. Durch den Anschluss dieser Gebäude kann eine flächendeckend hohe Wärmelinendichte erzielt werden. Insbesondere für Mehrfamilienhäuser, die über eine zentrale Gasheizung verfügen, sind Wärmenetze eine gute Möglichkeit, um diese bereits zeitnah treibhausgasneutral zu versorgen. Hervorzuheben ist auch das Edeka Center, welches als Ankerkunde in einem potenziellen Wärmenetz auftreten könnte.

Die Beschaffenheit des Gebäudebestands und die hohe Wärmelinendichte sind starke Argumente für die Umsetzbarkeit eines Wärmenetzes.

Nutzbare Potenziale:

Ein Wärmenetz könnte in diesem Gebiet sowohl als Erweiterung des Wärmenetzes der Stadtwerke Augsburg oder als eigenständiges Netz realisiert werden. Eine Erweiterung des Bestandsnetzes hätte den Vorteil, dass auch dessen Energieträgermix verwendet werden könnte und nicht zwingend neue Erzeugungspotenziale erschlossen werden müssten.

Für die eigenständige Netzvariante gäbe es die Möglichkeit, angrenzende landwirtschaftliche Flächen zur Wärmeerzeugung per Solarthermie oder Photovoltaik in Kombination mit Wärmepumpe zu nutzen. Als Wärmequelle für die Wärmepumpe könnte dabei Luft oder Erdwärme verwendet werden. Die Erdwärmenutzung über Sonden und Grundwasser sollte jedoch im Detail geprüft werden, da sich das Gebiet im Randbereich der für Geothermie geeigneten Fläche befindet.

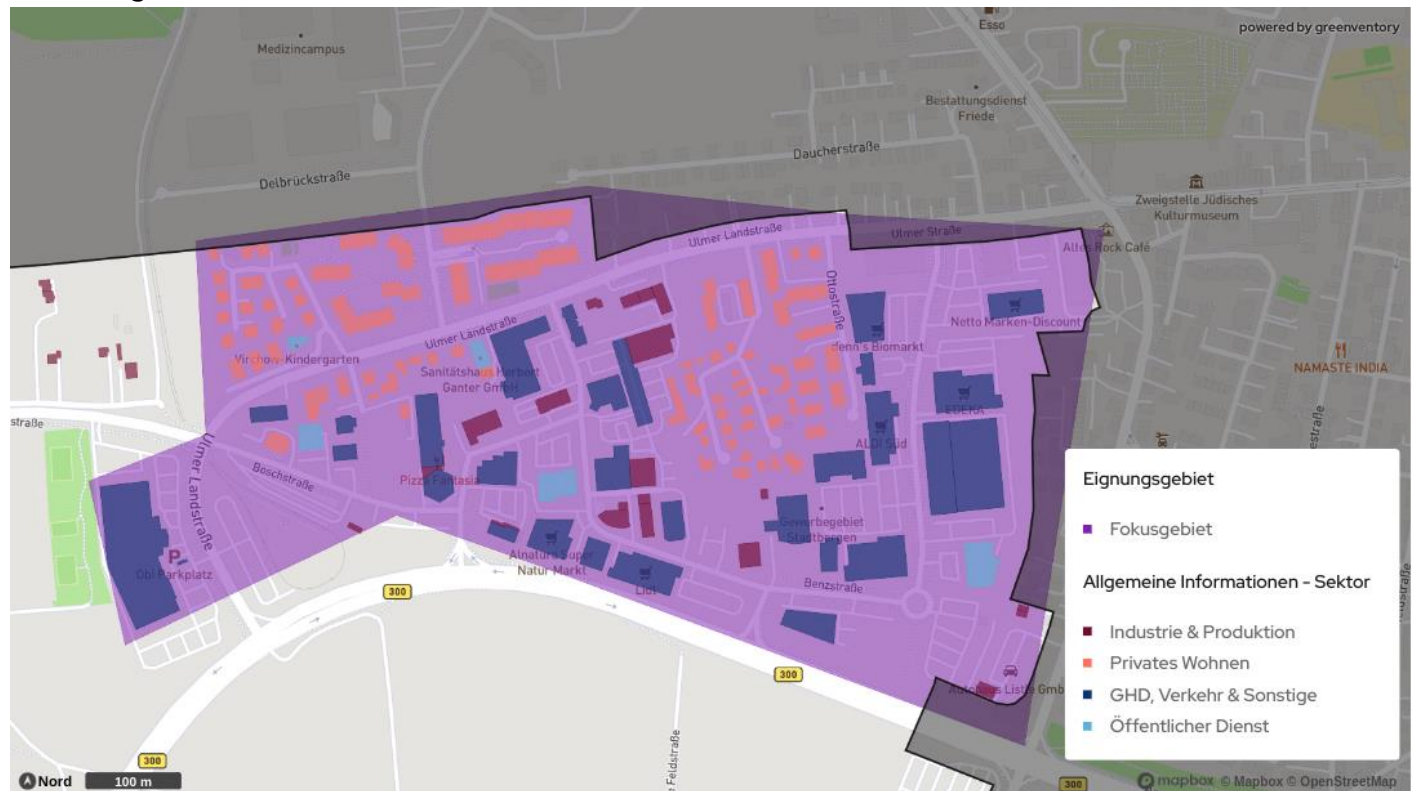
Verknüpfte Maßnahmen:

Maßnahme Nr. 3, 8, 9

Priorität

Hoch

5.5 Fokusgebiet „Virchow-Viertel“



Anzahl Gebäude	gesamt	186
(Stand 2024)		
Aktueller Wärmebedarf		11,97 GWh/a
(Datenbasis 2022)		
Durchschnittliche Wärmeliniendichte		3.366 kWh/m
(2022)		
Zukünftiger Wärmebedarf		7,62 GWh/a
(2040)		
Zukünftige durchschnittliche Wärmeliniendichte		2.144 kWh/(m*a)
(2040)		
Geschätzte Vollkosten zentrale Versorgung:		12 - 18 ct/kWh
(2040)		

Ausgangssituation:

Das Fokusgebiet umschließt das Virchow-Viertel und befindet sich im Norden von Stadtbergen. Das Virchow-Viertel wird südlich durch die Schnellstraße B300 begrenzt und befindet sich in unmittelbarer Nachbarschaft zum Stadtgebiet Augsburg, dem Bestandsnetz der Stadtwerke Augsburg sowie dem Gelände des Universitätsklinikums.

Der Gebäudebestand ist in der Nutzung und des Baualters heterogen durchmischt mit Ein- und Mehrfamilienhäusern sowie mehreren großen Gewerbebetrieben. Die flächendeckend hohe Wärmeliniendichte wird vor allem durch diese Gewerbebetriebe erzeugt, weshalb die erfolgreiche Umsetzung eines Wärmenetzes davon abhängt, ob diese als Ankerkunden gewonnen werden können.

Die Beschaffenheit des Gebäudebestands und die hohe Wärmeliniendichte sind starke Argumente für die Umsetzbarkeit eines Wärmenetzes.

Nutzbare Potenziale:

Ein Wärmenetz könnte in diesem Gebiet sowohl als Erweiterung des Wärmenetzes der Stadtwerke Augsburg oder als eigenständiges Netz realisiert werden. Eine Erweiterung des Bestandsnetzes hätte den Vorteil, dass auch dessen Energieträgermix verwendet werden könnte und nicht zwingend neue Erzeugungspotenziale erschlossen werden müssten.

Für eine eigenständige Netzvariante gäbe es nur begrenzte Möglichkeiten zur Wärmeerzeugung. Im Gemeindegebiet Stadtbergen sind EE-Potenziale auf Freiflächen durch die B300 keine Option und auch Geothermie scheint in diesem Gebiet als unwahrscheinlich. Durch die Nähe zum Universitätsklinikum Augsburg wurde auch geprüft, ob überschüssige Abwärme der Klinik in ein potenzielles Wärmenetz eingebunden werden könnte. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt gibt es hier jedoch keine nutzbaren Überschüsse, eine mögliche Kooperation sollte weiter überprüft werden. Als Alternative bliebe der Einsatz von Großwärmepumpen mit Umgebungsluft, Erdwärme oder Grundwasser als Wärmequelle sowie Wärmeerzeugungsanlagen auf Basis von Biomasse oder Biogas.

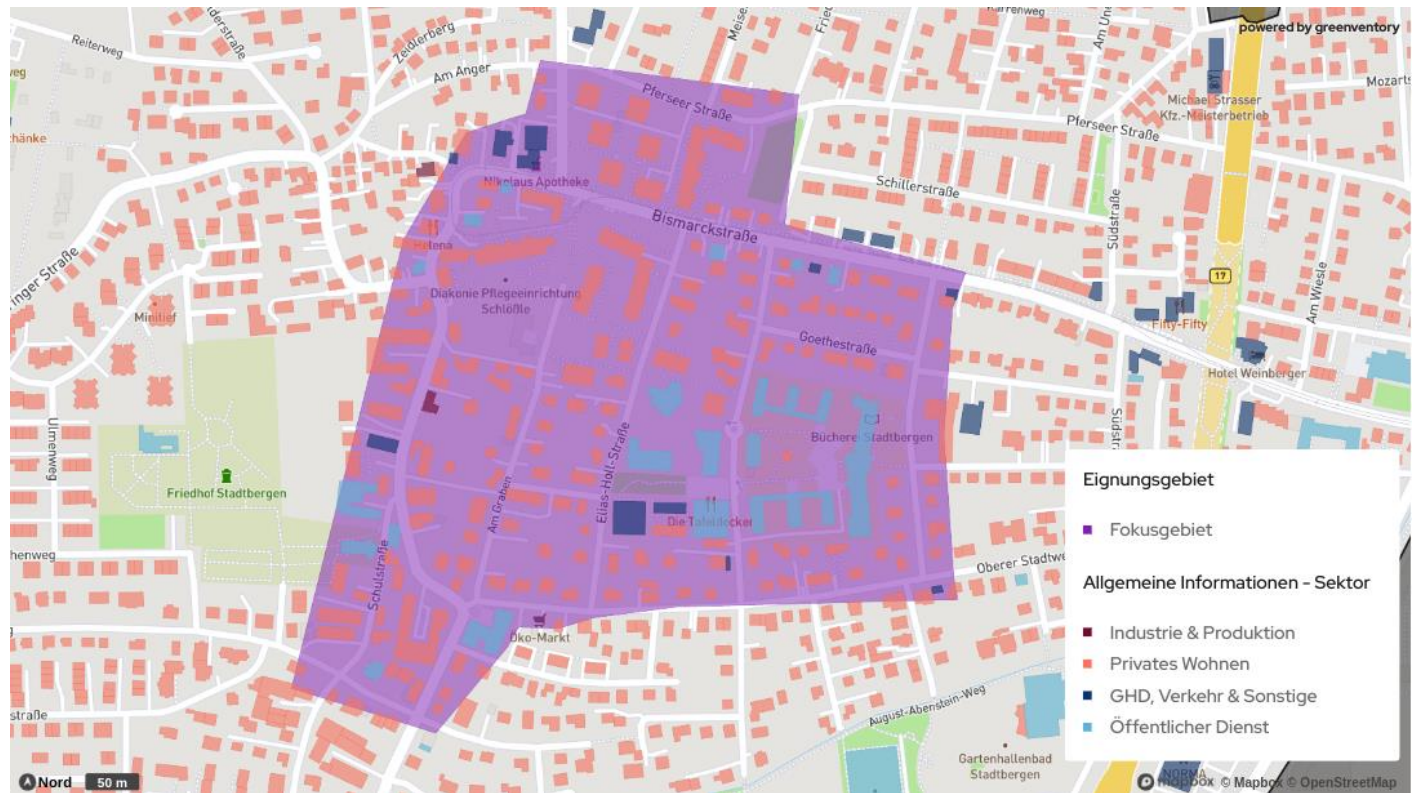
Verknüpfte Maßnahmen:

Maßnahme Nr. 3, 8, 9

Priorität

Hoch

5.6 Fokusgebiet „Stadtbergen Zentrum“



Anzahl Gebäude	gesamt	245
(Stand 2024)		
Aktueller Wärmebedarf		9,87 GWh/a
(Datenbasis 2022)		
Durchschnittliche Wärmelinieindichte		2.717 kWh/m
(2022)		
Zukünftiger Wärmebedarf		6,14 GWh/a
(2040)		
Zukünftige durchschnittliche Wärmelinieindichte		1.675 kWh/(m*a)
(2040)		
Geschätzte Vollkosten zentrale Versorgung:		15 - 20 ct/kWh
(2040)		

Ausgangssituation:

Das Fokusgebiet befindet sich im Zentrum des Ortsteils Stadtbergen und wird ungefähr von den Straßen Bismarckstraße, Sonnenstraße, Oberer Stadtweg und Bauernweg eingefasst.

Es liegt eine heterogene Mischung aus Mehrfamilienhäusern, Einfamilienhäusern, öffentlichen Bauten und einzelnen Gewerbebetrieben vor. Hervorzuheben sind die kommunalen Liegenschaften wie das Rathaus, der Kindergarten Elias-Holl oder der Bürgersaal Stadtbergen. Diese könnten als Ankerkunden für ein potenzielles Wärmenetz agieren.

Auch in den Baualtersklassen findet sich von Alt- bis Neubau eine Mischung vor, wobei der Großteil der Bauten vor 1979, und somit vor dem Inkrafttreten der Energiestandards aus der Wärmeschutzverordnung, errichtet wurden. Insbesondere für die Altbauten kann ein Anschluss an ein Wärmenetz attraktiv sein, da bei diesen die Sanierungsmöglichkeiten aufgrund der Bausubstanz oder auch Denkmalschutz häufig begrenzt sind. Bei einer Versorgung über ein Wärmenetz fällt die Energieeffizienz des Gebäudes weniger ins Gewicht als beispielsweise bei der Versorgung über Wärmepumpen.

Da in diesem Fokusgebiet keine dichte Besiedlung vorliegt, weist es eine mittlere Wärmeliniendichte auf. Dennoch ist es aufgrund der vorliegenden städtischen Ankerkunden, Altbau- und Mehrfamilienhäuser geeignet für eine Wärmenetz-Versorgung.

Nutzbare Potenziale:

Bei der Errichtung eines Wärmenetzes würde es sich voraussichtlich um den Neubau eines eigenständigen Netzes handeln. Da das Fokusgebiet von weiterer Wohnbebauung umgeben ist, liegen nur begrenzte Möglichkeiten zur Wärmeerzeugung über EE vor. Entscheidend wird die Findung einer geeigneten Errichtungsstelle für eine Heizzentrale sein, in der eine Großwärmepumpe und/oder BHKW auf Biomasse-Basis betrieben werden kann. Als Wärmequelle kommt entweder Umgebungsluft, Grundwasser oder Erdwärme in Frage, wobei für Erdwärme zunächst Probebohrungen durchgeführt werden müssten.

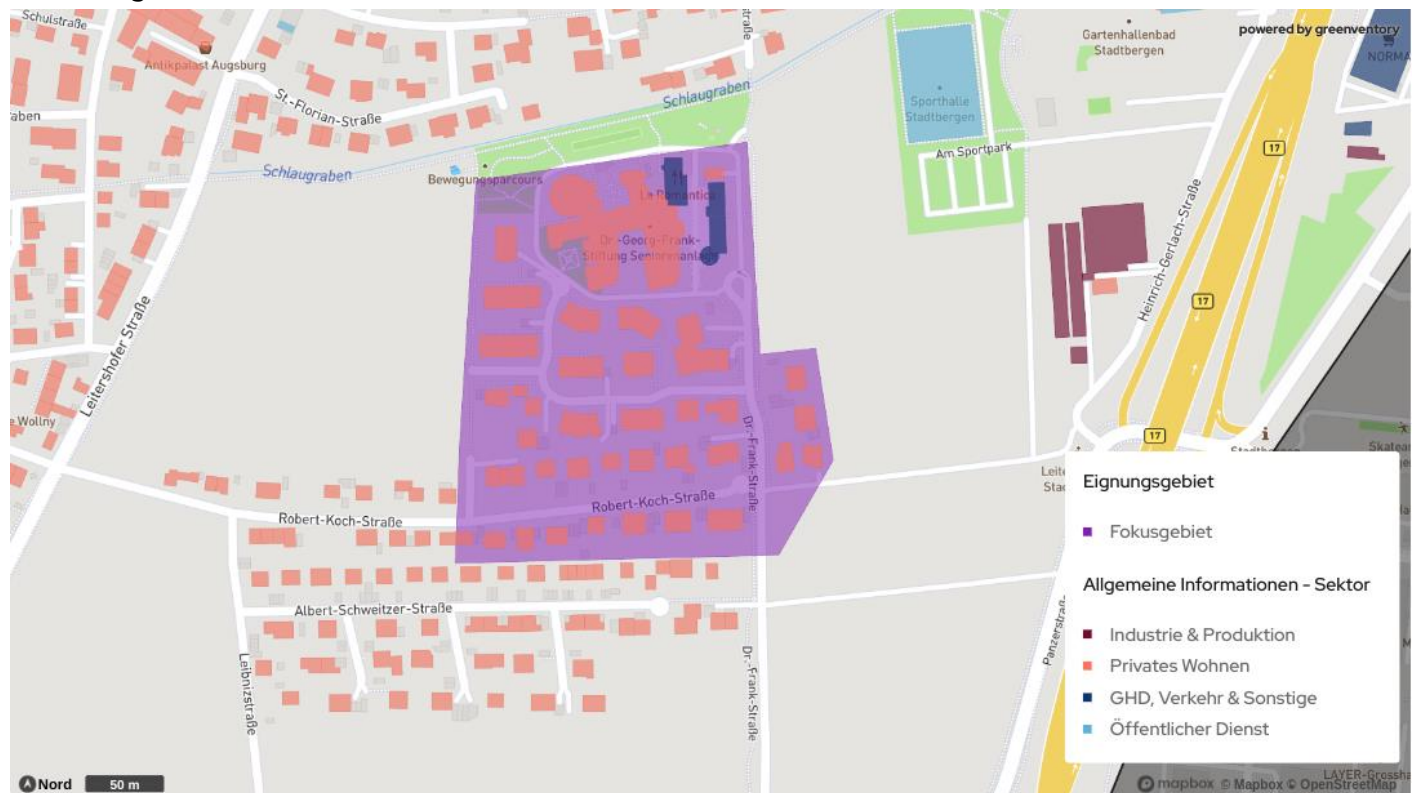
Verknüpfte Maßnahmen:

Maßnahme Nr. 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Priorität

Hoch

5.7 Fokusgebiet „Dr.-Frank-Straße“



Anzahl Gebäude	gesamt	69
(Stand 2024)		
Aktueller Wärmebedarf		4,38 GWh/a
(Datenbasis 2022)		
Durchschnittliche Wärmeliniendichte		6.453 kWh/m
(2022)		
Zukünftiger Wärmebedarf		Ca. 2,98 GWh/a
(2040)		
Zukünftige durchschnittliche Wärmeliniendichte		Ca. 4394 kWh/(m*a)
(2040)		
Geschätzte Vollkosten zentrale Versorgung:		8 - 13 ct/kWh
(2022)		

Ausgangssituation:

Das Fokusgebiet reicht vom Schlaugraben bis zur Robert-Koch-Straße und umfasst die Seniorenresidenz "Dr. Georg Frank - Altenhilfe Stiftung" sowie die angrenzenden Ein- und Mehrfamilienhäuser.

Die Seniorenresidenz weist eine hohe Wärmebedarfsdichte auf und wäre deshalb der zentrale Ankerkunde des Gebiets. Doch auch der Bedarf der angrenzenden Mehrfamilienhäuser ist nicht zu vernachlässigen, weshalb ein gemeinsames Wärmenetz sinnvoll erscheint.

Die Gebäude sind überwiegend um 1990 erbaut worden, sodass von einem gleichbleibendem Wärmebedarf in der Zukunft ausgegangen werden kann.

Aufgrund der sehr hohen Wärmelinien-dichte in dem kleinen Gebiet ist dem Fokusgebiet eine hohe Umsetzungswahrscheinlichkeit zuzuschreiben.

Nutzbare Potenziale:

Für ein eigenständiges Nahwärmenetz besteht eine Vielzahl an EE-Erzeugungsmöglichkeiten. Auf den umliegenden Freiflächen, welche gegenwärtig landwirtschaftlich genutzt werden, könnte zur Wärmeerzeugung Solarthermie oder Photovoltaik in Kombination mit einer Großwärmepumpe errichtet werden. Als Wärmequelle für die Wärmepumpe kann Umgebungsluft, Erdwärme oder Grundwasser verwendet werden. In einer Heizzentrale könnte Biomasse oder Biogas zur Deckung der Spitzenlasten eingesetzt werden.

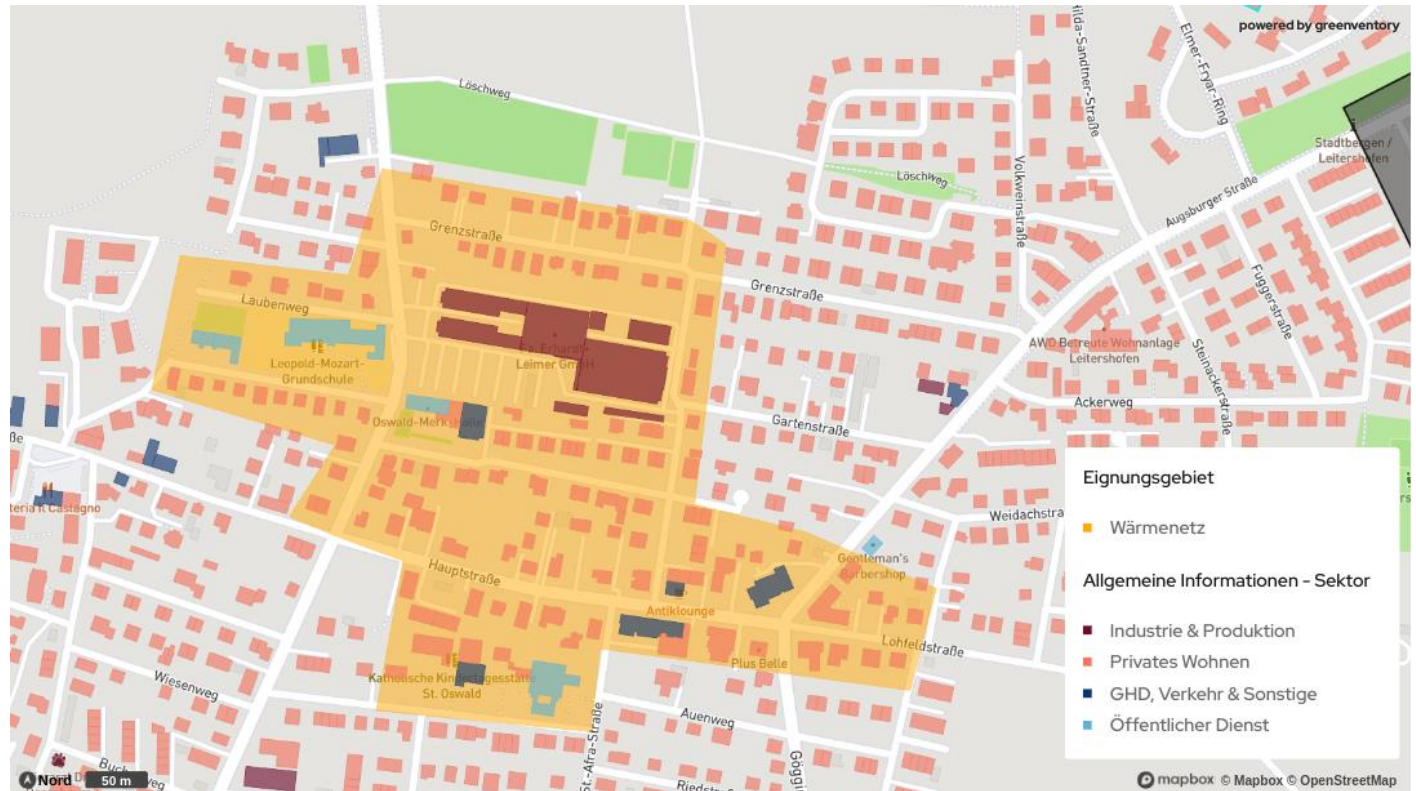
Verknüpfte Maßnahmen:

Maßnahme 2, 4, 5, 7, 8, 9

Priorität

Hoch

5.8 Eignungsgebiet „Leitershofen“



Anzahl Gebäude	gesamt	164
(Stand 2024)		
Aktueller Wärmebedarf		5,68 GWh/a
(Datenbasis 2022)		
Durchschnittliche Wärmeliniendichte		2.574 kWh/m
(2022)		
Zukünftiger Wärmebedarf		4,24 GWh/a
(2040)		
Zukünftige durchschnittliche Wärmeliniendichte		1.868 kWh/(m*a)
(2040)		
Geschätzte Vollkosten zentrale Versorgung:		13 - 19 ct/kWh
(2040)		

Ausgangssituation:

Das Eignungsgebiet befindet sich zwischen der Grenzstraße und der Hauptstraße in Leitershofen und umschließt das Unternehmensgelände der Erhardt+Leimer GmbH.

Es liegt ein gemischter Gebäudebestand aus Wohngebäuden, öffentlichen Bauten, Gewerbe und Industrie vor. Durch die Ausdehnung des Gebiets liegt im Durchschnitt eine eher niedrige Wärmeliniedichte vor. Dennoch bestehen mehrere potenzielle Ankerkunden wie die Erhardt+Leimer GmbH, die Leopold-Mozart-Grundschule oder die Katholische Kindertagesstätte St. Oswald.

Nutzbare Potenziale:

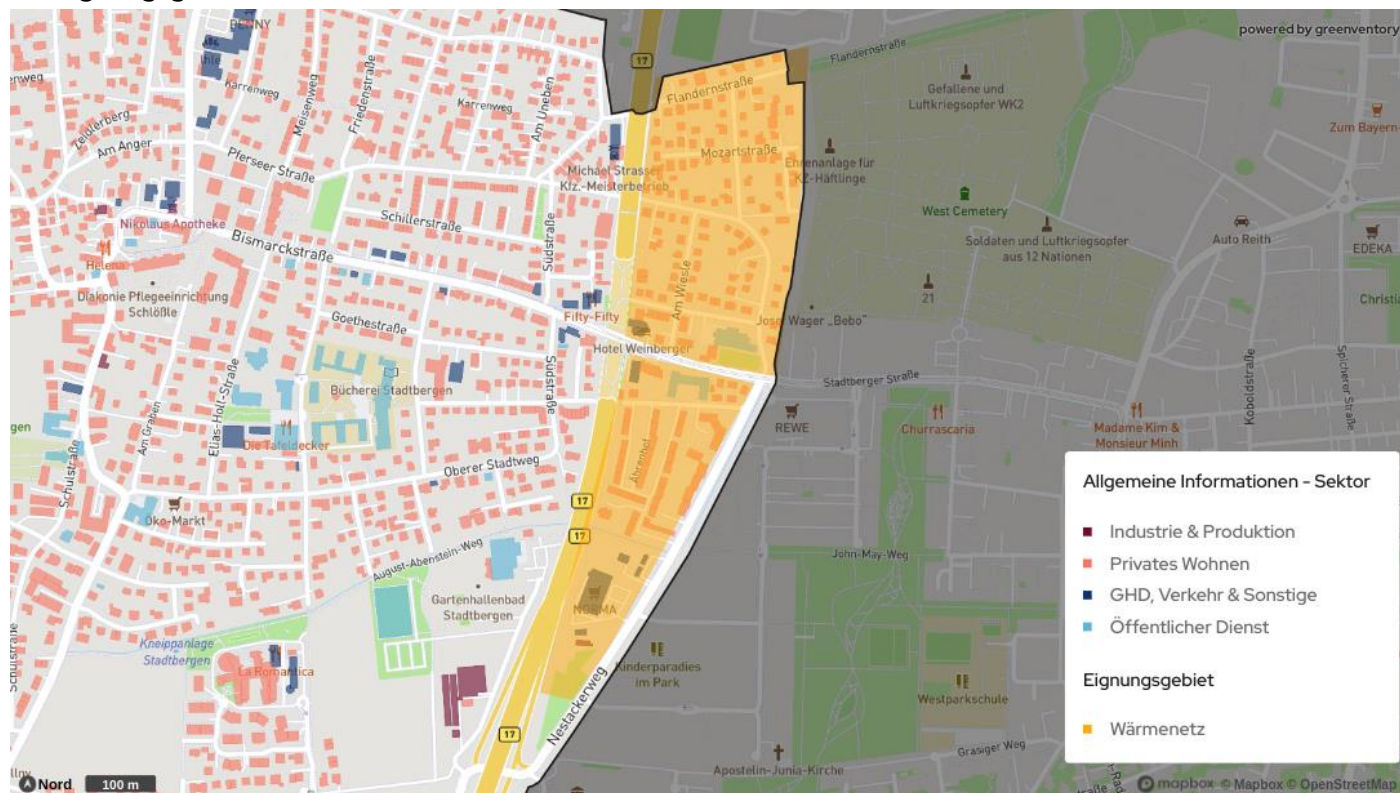
Für ein eigenständiges Nahwärmenetz besteht eine Vielzahl an EE-Erzeugungsmöglichkeiten. Auf den nördlich und westlich angrenzenden Freiflächen, welche gegenwärtig landwirtschaftlich genutzt werden, könnte zur Wärmeerzeugung Solarthermie oder Photovoltaik in Kombination mit einer Großwärmepumpe errichtet werden. Auch die Nutzung von oberflächennaher Geothermie über Erdwärmesonden oder Grundwasser, in Kombination mit einer Großwärmepumpe, könnte hier eine sinnvolle Option darstellen. Durch die Kombination mit einer Luftwärmepumpe würden Synergien aus den Wärmequellen Umgebungsluft und Erdwärme entstehen. Zum Beispiel indem bei Frost die Luftwärmepumpe mit Erdwärme regeneriert werden kann. In einer Heizzentrale könnte Biomasse oder Biogas zur Deckung der Spitzenlasten eingesetzt werden.

Verknüpfte Maßnahmen:

Maßnahme 4, 5, 6, 7, 8, 9

Priorität**Mittel**

5.9 Eignungsgebiet „Östlich der B17“



Anzahl Gebäude	gesamt	180
(Stand 2024)		
Aktueller Wärmebedarf		6,05 GWh/a
(Datenbasis 2022)		
Durchschnittliche Wärmeliniendichte		2.230 kWh/m
(2022)		
Zukünftiger Wärmebedarf		4,12 GWh/a
(2040)		
Zukünftige durchschnittliche Wärmeliniendichte		1.704 kWh/(m*a)
(2040)		
Geschätzte Vollkosten zentrale Versorgung:		14 - 20 ct/kWh
(2040)		

Ausgangssituation:

Das Eignungsgebiet umfasst die Wohnbebauung, welche sich zwischen der B17 und der östlichen Stadtgrenze befindet. Somit grenzt das Gebiet unmittelbar an die Stadt Augsburg und das Wärmenetz der Stadtwerke Augsburg an. Das Gebiet wird durch die Bismarckstraße in zwei Hälften geteilt.

In der nördlichen Hälfte befinden sich vornehmlich kleine freistehende Mehrfamilienhäuser. In der südlichen Hälfte stehen größere Reihenhäuser und auch einzelne gewerblich genutzte Gebäude. Darüber hinaus befindet sich am südlichen Ende ein Bürogebäude im Bau. Die meisten Gebäude wurden vor 1979 errichtet und weisen deshalb einen niedrigen Energieeffizienzstandard auf. Insgesamt liegt eine mittelmäßige Wärmeliniendichte vor, weshalb die erfolgreiche Umsetzung eines Wärmenetzes maßgeblich von der Erreichung einer hohen Anschlussquote abhängt.

Nutzbare Potenziale:

Ein Wärmenetz erscheint in diesem Gebiet vor allem als Erweiterung des Wärmenetzes der Stadtwerke Augsburg als sinnvoll. Dies hätte den Vorteil, dass auch der Energieträgermix des Bestandsnetzes verwendet werden könnte und somit keine neue Erzeugungspotenziale erschlossen werden müssten. Da es sich um ein Wohngebiet handelt, wäre die Errichtung einer eigenen Heizzentrale herausfordernd. Nennenswerte Erzeugungspotenziale gibt es in diesem Gebiet nicht.

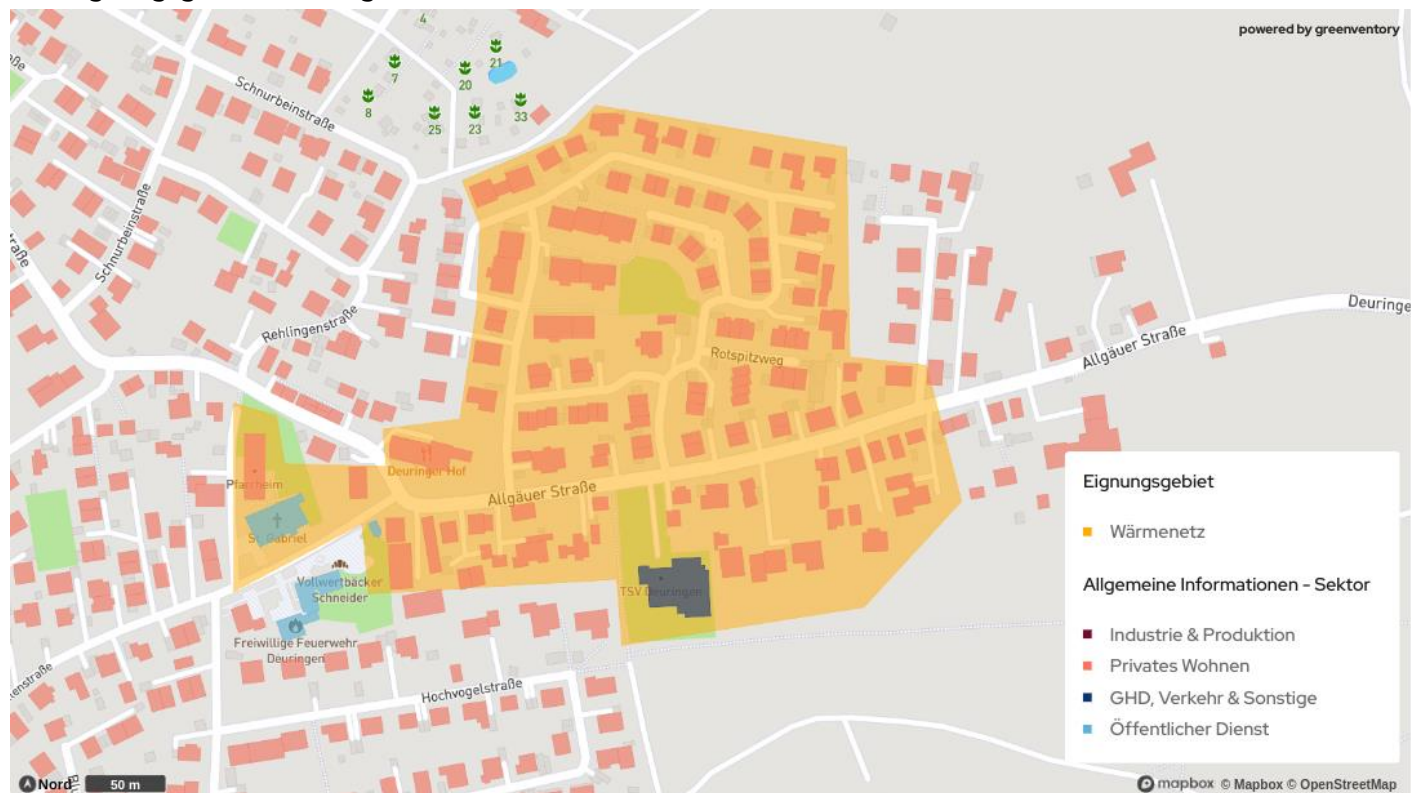
Verknüpfte Maßnahmen:

Maßnahme Nr. 3, 8, 9

Priorität

Niedrig

5.10 Eignungsgebiet „Deuringen“



Anzahl Gebäude	gesamt	142
(Stand 2024)		
Aktueller Wärmebedarf		3,78 GWh/a
(Datenbasis 2022)		
Durchschnittliche Wärmeliniendichte		2.664 kWh/m
(2022)		
Zukünftiger Wärmebedarf		3,19 GWh/a
(2040)		
Zukünftige durchschnittliche Wärmeliniendichte		2.248 kWh/(m*a)
(2040)		
Geschätzte Vollkosten zentrale Versorgung:		12 - 18 ct/kWh
(2040)		

Ausgangssituation:

Das Eignungsgebiet im Osten von Deuringen verläuft entlang der Allgäuer Straße. Es handelt sich um ein Wohngebiet, welches sich überwiegend aus mittelgroßen Mehrfamilienhäusern und Einfamilienhäusern in Randlage zusammensetzt. Die Gebäudealter sind dabei durchmischt, so dass von einem unterschiedlichen Sanierungsbedarf auszugehen ist. Hervorzuheben sind der Gastronomiebetrieb "Deuringer Hof" und der Sportverein "TSV Deuringen", welche Ankerkunden für ein Wärmenetz sein könnten.

Da das Gebiet nur eine mittlere Wärmeliniendichte aufweist, ist davon auszugehen, dass eine erfolgreiche Umsetzung eines Wärmenetzes maßgeblich von der Erreichung einer hohen Anschlussquote und einer günstigen Wärmequelle abhängt. Für die Anschlussquote gilt es insbesondere, in den Austausch mit den Eigentümerinnen und Eigentümern der Mehrfamilienhäuser, wie beispielsweise dem Geschosswohnungsbau im Breitenbergweg, zu gehen.

Nutzbare Potenziale:

Für ein eigenständiges Nahwärmenetz bestehen in Deuringen mehrere Möglichkeiten zur Wärmeerzeugung durch EE. Auf den nördlich angrenzenden Freiflächen, welche gegenwärtig landwirtschaftlich genutzt werden, könnte zur Wärmeerzeugung Solarthermie oder Photovoltaik in Kombination mit einer Großwärmepumpe errichtet werden. In einer Heizzentrale könnte Biomasse zur Deckung der Spitzenlasten eingesetzt werden. Die umliegenden Waldflächen wurden aufgrund vorliegender Ausschlusskriterien nicht in der Potenzialanalyse berücksichtigt.

Verknüpfte Maßnahmen:

Maßnahme Nr. 5, 7, 8, 9

Priorität

Hoch

6 Zielszenario

Das Zielszenario zeigt die mögliche Wärmeversorgung im Zieljahr 2040, basierend auf den vorangegangenen Ergebnissen zu Bestands- und Potenzialanalyse sowie Eignungsgebieten. Dieses Kapitel beschreibt die Methodik sowie die Ergebnisse einer Simulation des ausgearbeiteten Zielszenarios.

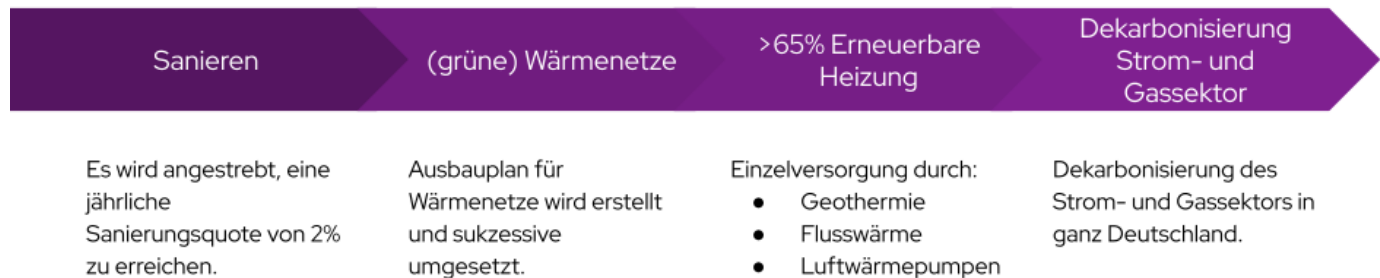


Abbildung 22: Simulation der Zielszenarios für 2040

Die Formulierung des Zielszenarios ist zentraler Bestandteil des Kommunalen Wärmeplans. Das Zielszenario dient als Grundidee für eine treibhausgasneutrale und effiziente Wärmeversorgung. Das Zielszenario beantwortet quantitativ folgende Kernfragen:

- Wo könnten künftig Wärmenetze liegen?
- Wie lässt sich die Wärmeversorgung dieser Netze treibhausgasneutral gestalten?
- Wie viele Gebäude müssen bis zur Zielerreichung energetisch saniert werden?
- Wie erfolgt die Wärmeversorgung für Gebäude, die nicht an ein Wärmenetz angeschlossen werden können?

Die Erstellung des Zielszenario erfolgt in drei Schritten:

1. Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs mittels Modellierung
2. Identifikation geeigneter Gebiete für Wärmenetze
3. Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgung in Eignungsgebieten für Wärmenetze sowie in Einzelversorgungsgebieten

Im Zielszenario werden die Technologien zur Wärmeerzeugung nicht verbindlich festgelegt, sie dienen lediglich als Ausgangspunkt für die strategische Infrastrukturentwicklung. Die Umsetzung dieser Strategie ist abhängig von zahlreichen Faktoren, wie z.B. der technischen Machbarkeit der Einzelprojekte sowie den lokalen politischen Rahmenbedingungen. Einflussfaktoren sind auch die Bereitschaft der Gebäudebesitzenden zur Sanierung und einem Heizungstausch, der Erfolg bei der Kundengewinnung für Wärmenetze sowie Schwankungen bei Anlagen- und Brennstoffpreisen und auch Fördermitteln.

6.1 Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs

Die Reduzierung des Wärmebedarfs ist eine zentrale Komponente zum Gelingen der Wärmewende, d.h. zur künftigen Wärmebedarfsdeckung allein über erneuerbare Energien. Im Zielszenario wurde für Wohngebäude eine Sanierungsrate von 2 % pro Jahr angenommen (dena, 2016). Damit wird prognostiziert, dass jedes Jahr 2 % der Wohngebäude energetisch saniert werden, wodurch sich der Wärmebedarf sukzessive reduziert. Die Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs erfolgt unter Nutzung von repräsentativen Typgebäuden. Diese basieren auf der Gebäudetypologien nach TABULA (IWU, 2012). Für

Nichtwohngebäude wird eine Reduktion des Wärmebedarfs anhand von Reduktionsfaktoren berechnet. Dabei werden die folgenden Einsparungen des Wärmebedarfs bis 2050 angenommen und entsprechend auf 2040 angepasst (KEA, 2020):

- GHD: 37 %
- Industrie: 29 %
- Kommunale Liegenschaften: 33 %

Die Simulation der Sanierung erfolgt jahresscharf und gebäudespezifisch. Jedes Jahr werden die 2 % der Gebäude mit dem schlechtesten Sanierungszustand saniert. Abbildung 23 zeigt den Effekt der Sanierung auf den Wärmebedarf der modellierten Jahre 2030, 2035 und 2040. Für das Zwischenjahr 2035 ergibt sich ein Wärmebedarf von 91 GWh, was einer Minderung um 25,8 % entspricht. Für das Zieljahr 2040 reduziert sich der Wärmebedarf durch fortschreitende Sanierungen weiter, sodass der jährliche Wärmebedarf noch 83 GWh beträgt, was einer Minderung um 31,9 % gegenüber dem Basisjahr 2022 entspricht. Durch eine Priorisierung der Gebäude mit dem höchsten Sanierungspotenzial können bis 2035 bereits ca. 42 % des absoluten Reduktionspotenzials von 75 GWh erschlossen werden.

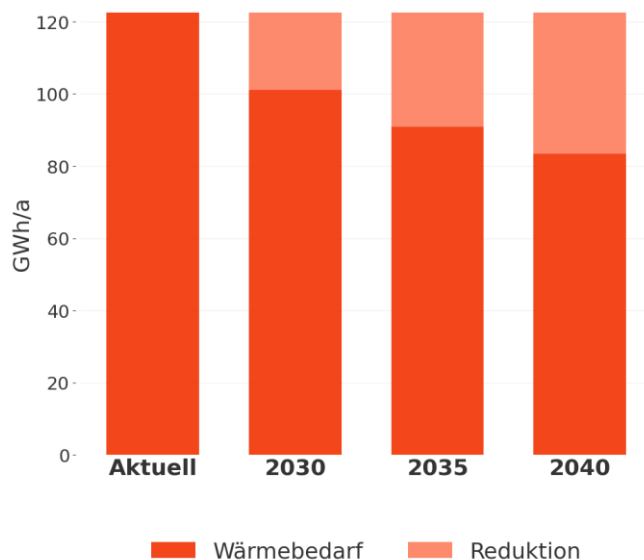


Abbildung 23: Wärmebedarf und Wärmebedarfsreduktion bis 2040

6.2 Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgung

Im Anschluss an die Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs und die Bestimmung der Eignungsgebiete für Wärmenetze erfolgt die Ermittlung der zukünftigen Versorgungsinfrastruktur. Dabei wird jedem Gebäude eine Wärmeerzeugungstechnologie zugewiesen. Zur Ermittlung der zukünftigen Wärmeerzeugungstechnologie in den beheizten Gebäuden wird für 70 % der Gebäude, die in einem Wärmenetz-Eignungsgebiet liegen, ein Anschluss an das Wärmenetz mittels einer Hausübergabestation angenommen. Auf dieser Berechnungsbasis könnten 2040 17,9 % der Gebäude über Wärmenetze versorgt werden (siehe Abbildung 24).

Für Gebäude außerhalb der Wärmenetz-Eignungsgebiete wird für das Zieljahr 2040 eine individuelle bzw. dezentrale Versorgung angenommen. In Gebäuden mit Potenzial zur Deckung des Wärmebedarfs durch eine Wärmepumpe (mit Luft oder Erdwärme als Wärmequelle) wird diese eingesetzt, soweit die Installation auf dem jeweiligen Flurstück möglich ist. Andernfalls wird zunächst die Nutzung eines Biomassekessels angenommen, der mit Holzpellets oder Hackschnitzeln betrieben wird. Statt eines Biomassekessels können auch alternative Heizsysteme mit vergleichbar niedrigem Flächenbedarf genutzt werden, wie z.B. Infrarotheizungen.

In der Simulation wird den Gebäuden mit Einzelversorgung priorisiert die Luftwärmepumpe zugewiesen. Dabei sollte jedoch angemerkt werden, dass auch Erdwärme, insbesondere aus Grundwasser, eine etablierte Wärmequelle in Stadtbergen ist. In den Ortsteilen Virchow-Viertel, Stadtbergen und Leitershofen stellt die Grundwasser-Wärmepumpe eine sinnvolle Alternative dar.

Der mögliche Einsatz von Wasserstoff ist im Zielszenario nicht berücksichtigt worden. Eine Überprüfung beider Optionen bei der Fortschreibung des KWP wird angeregt.

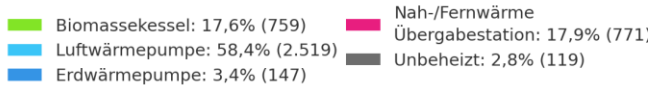
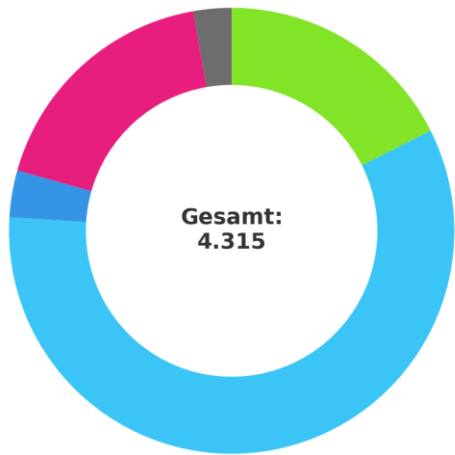


Abbildung 24: Gebäudeanzahl nach Wärmeerzeugern im Zieljahr 2040

Die Ergebnisse der Simulation sind in Abbildung 24 für das Zieljahr 2040 dargestellt. Eine Analyse der eingesetzten Wärmeerzeugungstechnologien für die Einzelversorgung macht deutlich, dass 58,4 % der Haushalte zukünftig mit Luftwärmepumpen beheizt werden könnten, was einer Gebäudeanzahl von 2.519 entspricht. Erdwärmepumpen sind in diesem Szenario in 3,4 % der Gebäude verbaut, was insgesamt 147 Gebäuden entspricht. Um diesen Ausbaugrad an Wärmepumpen zu erreichen, müssten jährlich ca. 168 Wärmepumpen installiert werden. Der Anteil von Erdwärmepumpen kann in der Realität deutlich höher ausfallen, wenn Grundwasser verstärkt genutzt werden sollte.

Einzelheizungen mit hölzerner Biomasse würden in diesem Szenario in 17,6 % bzw. ca. 759 Gebäuden zum Einsatz kommen. Der vergleichsweise hohe Anteil von mit Biomasse betriebenen Heizsystemen lässt sich darauf zurückführen, dass in der Potenzialanalyse für diese Gebäude aufgrund unzureichender Flächenverfügbarkeit weder Luft- noch Erdwärmepumpe zugeordnet wurden.

Abbildung 25 stellt das modellierte zukünftige Wärmeversorgungszenario in Stadtbergen dar. Darin sind die Eignungsgebiete für Wärmenetze sowie die Einzelversorgungsgebiete dargestellt, in denen durch Strom und Biomasse Wärme erzeugt wird.

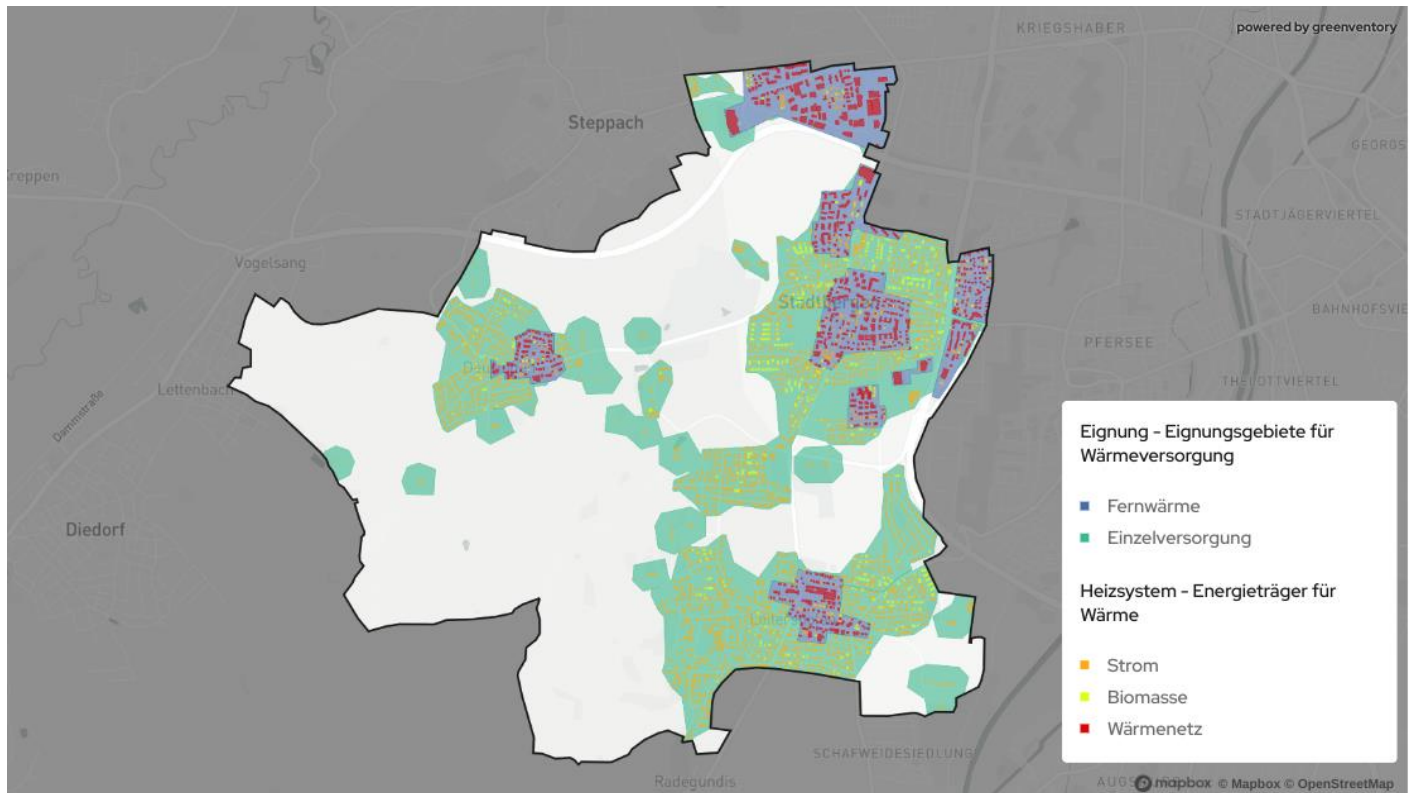


Abbildung 25: Versorgungsszenario im Zieljahr 2040

6.3 Zusammensetzung der Wärmeerzeugung in Wärmenetzen

Im Kontext der geplanten Wärmeerzeugung in Wärmenetzen bis 2040 wurde eine Projektion hinsichtlich der Zusammensetzung der im Zieljahr verwendeten Energieträger durchgeführt. Die Projektion basiert auf Kenntnissen zu aktuellen und zukünftigen Energieerzeugungstechnologien. Da keine Informationen zum geplanten zukünftigen Energieträgermix der Stadtwerke Augsburg vorlagen, wurde angenommen, dass sämtliche Eignungsgebiete als eigenständige Netzvarianten entwickelt würden.

Die Zusammensetzung der im Zieljahr 2040 voraussichtlich für die Wärmenetzversorgung eingesetzten Energieträger ist in Abbildung 26 dargestellt.

Der Großteil der Grundlast der Wärmenetze könnte zukünftig über Großwärmepumpen, welche Umweltwärme (Luft, Grundwasser sowie Geothermie in ausgewählten Randlagen) und Strom kombinieren, abgedeckt werden. Insgesamt würde auf diese Weise

53 % der benötigten Wärme für die Wärmenetze bereitgestellt.

Ein weiterer Anteil von 7,9 % des Wärmebedarfs wird im Zielszenario über Solarthermie gedeckt. Dies trägt den diversen Freiflächen Rechnung, welche sich in der Umgebung der Eignungsgebiete „Stadtrand - Am Leiterle“, „Leitershofen“ und „Deuringen“ befinden. Dabei wäre allerdings auch die alternative Kombination Photovoltaik - Wärmepumpe möglich. Eine Abwägung zwischen den beiden Varianten hängt auch von der Betriebsweise der potenziellen Wärmenetze ab.

Biogas wird im Zielszenario ausschließlich zur Deckung der Spitzenlast in den Wärmenetzen eingesetzt. Damit hat es einen signifikanten Anteil von 21,4 % am Energiemix des Wärmenetzes. Alternativ könnte zur Deckung von Spitzenlast auch hölzerne Biomasse eingesetzt werden. In die vorliegende Prognose wurde diese aufgrund des begrenzten ungenutzten Potenzials für hölzerne Biomasse (2,45 GWh, gemäß Energieatlas Bayern) nicht einbezogen. Im Zielszenario wird deshalb

die hölzerne Biomasse für die Einzelversorgung von Gebäude per Biomassekessel vorbehalten. Die Ermittlung des tatsächlich lokal verfügbaren Biomasse-Potenzials wird im folgenden Maßnahmenkatalog angeregt (siehe Kapitel 7.2.5). Dabei sollte vor allem geprüft werden, ob lokal verfügbare hölzerne Biomasse doch für Wärmenetze genutzt werden kann.

Auch Wärmespeicher spielen eine wichtige Rolle zur Deckung von Spitzenlast und können modular in Tanks oder als große Speicherbecken realisiert werden.

Jeder der Energieträger wurde aufgrund seiner technischen Eignung, Umweltverträglichkeit und Effizienz im Kontext der Nah- und Fernwärmeerzeugung ausgewählt. Es ist zu betonen, dass diese initialen Werte in nachgelagerten Machbarkeitsstudien für jedes Eignungsgebiet noch weiter verfeinert und validiert werden müssen.

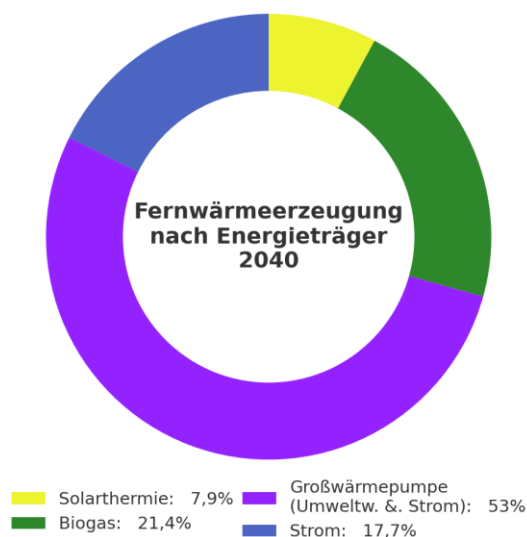


Abbildung 26: Nah-/ Fernwärmeerzeugung nach Energieträgern im Zieljahr 2040

6.4 Entwicklung der eingesetzten Energieträger

Basierend auf den zugewiesenen Wärmeerzeugungstechnologien aller Gebäude in Stadtbergen wurde der Energieträgermix für das Zieljahr 2040 berechnet.

Der Energieträgermix zur Deckung des zukünftigen Endenergiebedarfs gibt Auskunft darüber, welche Energieträger in Zukunft zur Wärmeversorgung in Wärmenetzen und in der Einzelversorgung zum Einsatz kommen.

Zunächst wird jedem Gebäude ein Energieträger zugewiesen. Anschließend wird dessen Endenergiebedarf, basierend auf dem Wirkungsgrad der Wärmeerzeugungstechnologie sowie des Wärmebedarfs, berechnet. Dafür wird der jeweilige Wärmebedarf im Zieljahr durch den thermischen Wirkungsgrad der Wärmeerzeugungstechnologie dividiert. Der Endenergiebedarf nach Energieträgern für die Zwischenjahre 2030 und 2035 sowie das Zieljahr 2040 sind in Abbildung 27 dargestellt.

Die Zusammensetzung der verschiedenen Energieträger am Endenergiebedarf erfährt einen Übergang von fossilen hin zu nachhaltigen Energieträgern. Zudem sinkt der gesamte Endenergiebedarf durch die Annahme fortschreitender Sanierungen.

Der Anteil der Nah- und Fernwärme am Endenergiebedarf 2040 wird von 1,94 GWh im Basisjahr auf 31,66 GWh drastisch anwachsen. Darin enthalten sind die Anteile von Solarthermie, Biogas und Wärmepumpen gemäß der prognostizierten Zusammensetzung für Wärmenetze. Im Zielszenario wird angenommen, dass sämtliche im Rahmen der Akteursbeteiligung erarbeiteten Eignungsgebiete für Wärmenetze vollständig mit einer Anschlussquote von 70 % erschlossen sein werden.

Der Anteil von Strom für dezentrale Wärmepumpen am Endenergiebedarf 2040 fällt mit 15,50 GWh, trotz der 61,8 % mit dezentralen Wärmepumpen beheizten Gebäude, vergleichsweise gering aus. Dies liegt darin begründet, dass mit der Endenergie Strom mit Wärmepumpen bei einer Jahresarbeitszahl von über 3 deutlich mehr (mindestens um den Faktor 3) Wärme bereitgestellt als Strom eingesetzt wird.

Der Einsatz von hölzerner Biomasse sinkt von 9,59 GWh auf 7,84 GWh, da der allgemeine Wärmebedarf durch Sanierungsmaßnahmen sinkt und nach Möglichkeit eine Wärmepumpe eingebaut wird. In der Potenzialanalyse konnte für hölzerne Biomasse ein lokales Erzeugungspotenzial von 2,44 GWh ermittelt werden. Basierend auf der lokalen Verfügbarkeit wären somit Importe von hölzerner Biomasse nach Stadtbergen erforderlich.

Der Anteil von Erdgas und Heizöl reduziert sich über die Zwischenjahre stetig von anfänglich 90,2 % auf 0 % im Zieljahr. In Abbildung 27 ist die Verteilung des Endenergiebedarfs im zeitlichen Verlauf bis 2040 dargestellt.

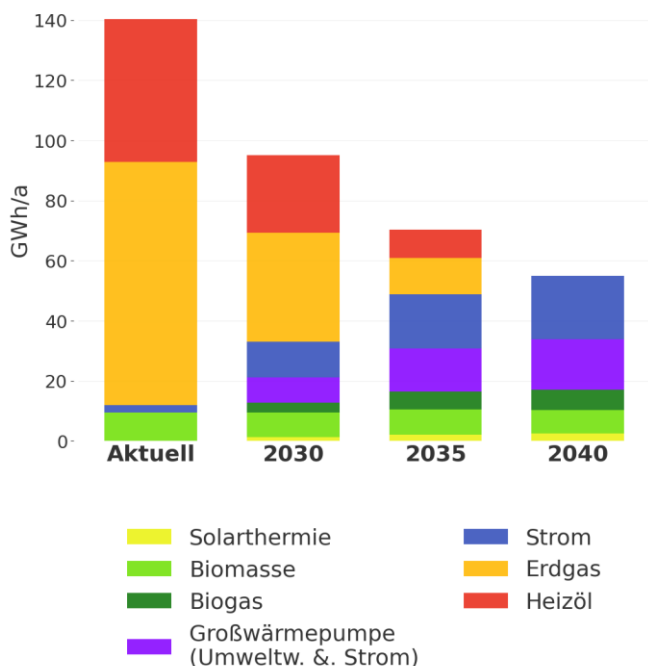


Abbildung 27: Verteilung des Endenergiebedarfs nach Energieträgern bis 2040

6.5 Bestimmung der Treibhausgasemissionen

Die dargestellten Veränderungen in der Zusammensetzung der Energieträger bei der Einzelversorgung und in den Wärmenetzen führen zu einer kontinuierlichen Reduktion der Treibhausgasemissionen (siehe Abbildung 28). Es zeigt sich, dass im angenommenen Szenario im Zieljahr 2040

eine Reduktion um ca. 95 %, verglichen mit dem Basisjahr 2022, erzielt werden kann. Dies bedeutet, dass ein CO₂-Restbudget im Wärmesektor von ca. 1.897 t CO₂e im Jahr 2040 anfällt. Dieses Restbudget muss kompensiert oder durch weitere technische Maßnahmen im Rahmen des kommunalen Klimaschutzes bilanziell reduziert werden, um die Treibhausgasneutralität im Zieljahr zu erreichen. Das Restbudget ist den Emissionsfaktoren der erneuerbaren Energieträger zuzuschreiben, die auf die Emissionen entlang der Wertschöpfungskette (z. B. Fertigung und Installation) zurückzuführen sind. Eine Reduktion auf 0 t CO₂e ist daher nach aktuellem Technologiestand auch bei ausschließlichem Einsatz erneuerbarer Energieträger nicht möglich.

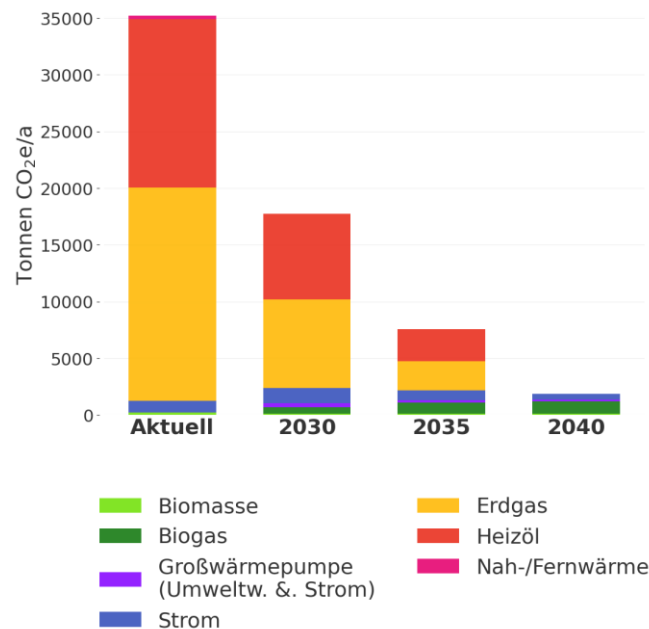


Abbildung 28: Verteilung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern bis 2040

Einen wesentlichen Einfluss auf die zukünftigen Treibhausgasemissionen haben neben der eingesetzten Technologie auch die zukünftigen Emissionsfaktoren. Für die vorliegende Berechnung wurden die in der Tabelle 1 aufgeführten und in Abbildung 29 dargestellten Emissionsfaktoren angenommen. Gerade im Stromsektor wird von einer erheblichen Reduktion

der CO₂-Intensität ausgegangen, was sich positiv auf die CO₂-Emissionen von Wärmepumpenheizungen auswirkt.

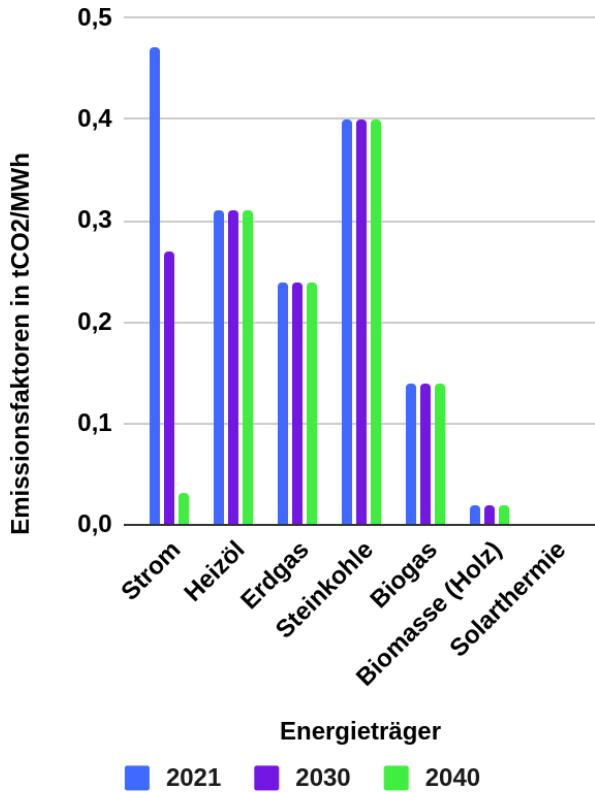


Abbildung 29: Emissionsfaktoren in t CO₂/MWh (KWW, 2024)

Wie in Abbildung 30 zu sehen ist, wird im Jahr 2040 Biogas mit 1.053 t CO₂e den Großteil der verbleibenden THG-Emissionen verursachen. Verglichen mit den Biogas-Emissionen, welche dem Einsatz in Wärmenetzen entstammen, trägt hölzerne Biomasse, aufgrund eines deutlich niedrigeren Emissionsfaktors, nur 7,4 % zur Bilanz bei.

Um eine vollständige Treibhausgasneutralität erreichen zu können, sollte im Rahmen der Fortschreibung des Wärmeplans der Kompensation dieses Restbudgets Rechnung getragen werden.

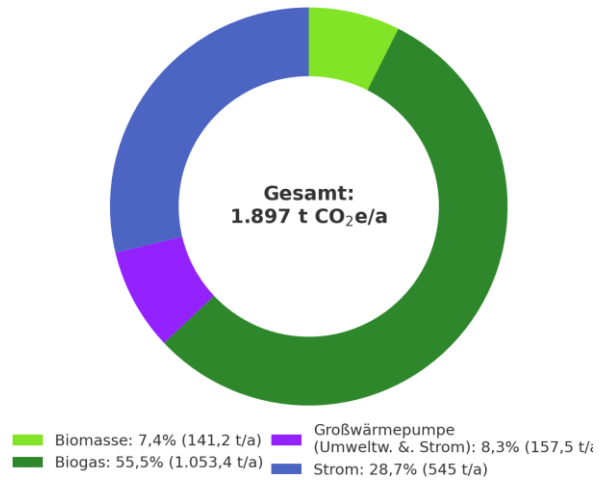


Abbildung 30: Treibhausgasemissionen nach Energieträgern im Zieljahr 2040

6.6 Zusammenfassung des Zielszenarios

Durch die Simulation des Zielszenarios zeigt sich, wie sich der Wärmebedarf bis ins Zieljahr 2040 bei einer Sanierungsquote von 2 % entwickelt. Dabei sinkt der Wärmebedarf im simulierten Zieljahr 2040 um 31 % auf 83 GWh. Der bundesweite Durchschnitt der Sanierungsquote liegt aktuell jedoch bei lediglich 0,8 %. Dies unterstreicht die Dringlichkeit großflächiger Sanierungen, um die Wärmewende erfolgreich zu gestalten.

Im betrachteten Szenario werden 2040 ca. 79 % der Gebäude dezentral über Wärmepumpen oder hölzerne Biomasse beheizt. Parallel dazu wird der Ausbau der Wärmenetzversorgung vorangetrieben. Es wird angenommen, dass im Zieljahr 2040 alle Wärmenetze

der erarbeiteten Eignungsgebiete umgesetzt und die angestrebten Anschlussquoten von mindestens 70 % erreicht worden sind. Um die Dekarbonisierung des Wärmesektors in Stadtbergen zu erreichen, müssen konsequent erneuerbare Energiequellen auf dem Projektgebiet erschlossen werden.

Auch wenn dies, wie im Zielszenario angenommen, erreicht wird, bleiben 2040 Restemissionen von 1.897 t CO₂e/a. Diese lassen sich größtenteils auf den Einsatz von Biogas in Wärmenetzen zurückführen. Im Rahmen des fortzuschreibenden Wärmeplans müssen hierzu weitere Maßnahmen und Strategien entwickelt werden, um eine vollständige Treibhausgasneutralität des Wärmesektors erreichen zu können.

7 Maßnahmen und Wärmewendestrategie

In den vorhergehenden Kapiteln dieses Berichts wurden die wichtigsten Elemente einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung identifiziert, Fokusgebiete bestimmt und simulativ quantifiziert. Zur Umsetzung der Wärmewende müssen diese Ergebnisse im Weiteren zeitlich verortet, konkretisiert und in Maßnahmen überführt werden.

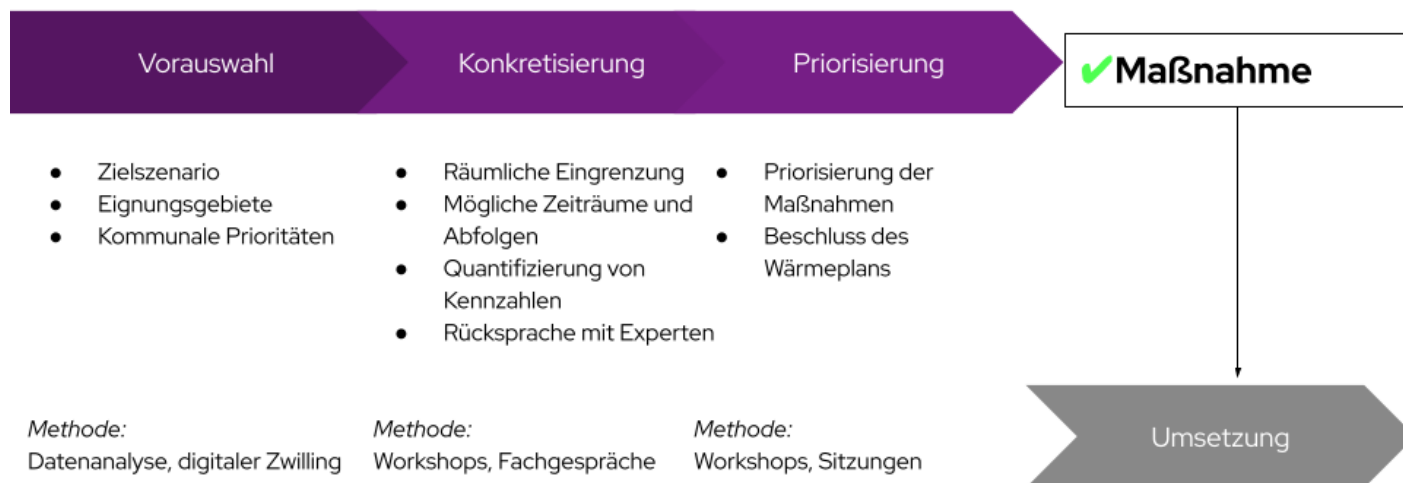


Abbildung 31: Entwicklung von Maßnahmen zur Erreichung des Zielszenarios

Die Maßnahmen bilden den Kern des Wärmeplans und bieten den Einstieg in die Transformation zum angestrebten Zielszenario. Sie können sowohl „harte“ Maßnahmen mit messbarer CO₂-Einsparung als auch „weiche“ Maßnahmen, etwa in der Öffentlichkeitsarbeit, sein. Die Rahmenparameter einer THG-neutralen Wärmeversorgung für Stadtbergen sind dabei:

- Energetische Sanierungsquote mindestens 2 %
- Höchste Effizienzstandards in Neubauten
- Verstärkte Integration von Wärmepumpen
- Beginn des Baus von Wärmenetzen
- Ausbau von PV, inkl. Ertüchtigung des elektrischen Netzes (Aufgabe des Netzbetreibers nach Energiewirtschaftsgesetz)

Auf Basis von systematischen Analysen, Technologieoptionen und durch aktive Einbindung fachlich versierter Akteure – greeninventory, Stadtverwaltung und Energieversorger – konnten schlussendlich 16 zielführende Maßnahmen identifiziert werden. Im Folgenden werden die einzelnen Maßnahmen vorgestellt. Zu jeder Maßnahme werden eine geografische Verortung vorgenommen sowie die wichtigsten Kennzahlen ausgewiesen. Als Berechnungsgrundlage zum CO₂-Einsparungspotenzial jeder Maßnahme dienen die Parameter des KWW Technikkatalogs (KWW, 2024).

7.1 Übersicht der erarbeiteten Maßnahmen

Fokus Zentrale Wärmeinfrastruktur



1. Machbarkeitsstudie zum Bau eines Wärmenetzes im Fokusgebiet „Stadtbergen Zentrum“
2. Machbarkeitsstudie zum Bau eines Wärmenetzes im Fokusgebiet „Dr.-Frank-Straße“
3. Prüfung einer Ausweitung des SWA-Wärmenetzes in die angrenzenden Eignungsgebiete
4. Potenzialermittlung für Wärme aus Abwasser und Grundwasser vorantreiben
5. Prüfung des lokal vorhandenen Biomasse-Potenzials für die Wärmeversorgung
6. Gezielte Abfrage des Abwärmepotenzials in der Nähe der identifizierten Fokusgebiete
7. Gemeinschaftliche Wärme- und Energielösung entwickeln und fördern
8. Integration des KWP in die Bauleitplanung
9. Koordination und Vernetzung von Tiefbaumaßnahmen

Fokus: Dezentral versorgte Gebäude



10. Förderung von Nachbarschaftsnetzwerken zu nachhaltigem Heizsystemen
11. Nutzung und Bewerbung bestehender Beratungsangebote
12. Treibhausgasneutrale kommunale Liegenschaften
13. Anpassung der regulatorischen Rahmenbedingungen für energieeffizienten Neubau
14. Informationskampagne „Sanierungsoffensive Stadtbergen“
15. Digitale Ersteinschätzung von Sanierungsmöglichkeiten einer Immobilie
16. Prüfung der Ausweisung von Sanierungsgebieten nach § 136 ff BauGB

7.2 Fokus: Wärmeinfrastruktur



7.2.1 Maßnahme 1: Machbarkeitsstudie zum Bau eines Wärmenetzes im Fokusgebiet „Stadtbergen Zentrum“

Maßnahme Typ	 Planung & Studie  Wärmenetz
Flächen/Ort	Stadtzentrum
Beschreibung der Maßnahme	Eine Machbarkeitsstudie soll prüfen, ob das im Rahmen des KWP identifizierte Fokusgebiet „Stadtbergen Zentrum“ über ein Wärmenetz versorgt werden kann. Hierfür sollen der mögliche Wärmenetzverlauf geplant und eine Kostenplanung durchgeführt werden. Im Zuge dieser Planungen sollen mögliche Wärmeerzeugungsoptionen für dieses Wärmenetz bewertet und potenzielle Aufstellorte für Heizzentralen identifiziert werden.
Umsetzungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Suche nach einem potenziellen Investor 2. Erstellung Projektskizze für das Netz 3. Beantragung von Fördermitteln und Ausschreibung 4. Durchführung der Leistungen 5. Einreichung Machbarkeitsstudie
Verantwortlicher Akteur	Energieversorger bzw. Netz- und Anlagenbetreiber (als Auftraggeber) Stadtverwaltung – Bauamt (als Prozessbegleitung)
Wärmebedarf	9,87 GWh/a (aktuell)
Resultierende Treibhausgaseinsparung	Ca. 2.533 t CO ₂ e/a
Geschätzte Kosten	50.000 - 100.000 €
Fördermittel	50 % der förderfähigen Kosten (BAFA BEW Modul 1)
Priorität	hoch
Umsetzungsbeginn	2025



7.2.2 Maßnahme 2: Machbarkeitsstudie zum Bau eines Wärmenetzes im Fokusgebiet „Dr.-Frank-Straße“

Maßnahme Typ	 Planung & Studie  Wärmenetz
Flächen/Ort	Stadtzentrum
Beschreibung der Maßnahme	Eine Machbarkeitsstudie soll prüfen, ob das im Rahmen des KWP identifizierte Fokusgebiet „Dr.-Frank-Stiftung“ über ein Wärmenetz versorgt werden kann. Hierfür soll der mögliche Wärmenetzverlauf geplant und eine Kostenplanung durchgeführt werden. Im Zuge dieser Planungen sollen mögliche Wärmezeugungsoptionen für dieses Wärmenetz bewertet werden und potenzielle Aufstellorte für Heizzentralen identifiziert werden.
Umsetzungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Suche nach einem potenziellen Investor 2. Erstellung Projektskizze für das Netz 3. Beantragung von Fördermitteln und Ausschreibung 4. Durchführung der Leistungen 5. Einreichung Machbarkeitsstudie
Verantwortlicher Akteur	Energieversorger bzw. Netz- und Anlagenbetreiber (als Auftraggeber) Stadtverwaltung – Bauamt (als Prozessbegleitung)
Wärmebedarf	4,38 GWh/a (aktuell)
Resultierende Treibhausgaseinsparung	1.211 t CO ₂ e/a
Geschätzte Kosten	25.000 - 75.000 €
Fördermittel	50 % der förderfähigen Kosten (BAFA BEW Modul 1)
Priorität	hoch
Umsetzungsbeginn	2025


7.2.3 Maßnahme 3: Prüfung einer Ausweitung des SWA-Wärmenetzes in die angrenzenden Eignungsgebiete

Maßnahme Typ	 Planung & Studie  Wärmenetz
Flächen/Ort	Virchow-Viertel, Am Leiterle, Östlich der B17
Beschreibung der Maßnahme	Es soll geprüft werden, ob die im Rahmen des KWP identifizierte Eignungsgebiete „Virchow-Viertel“, „Stadtrand - Am Leiterle“ und „Östlich der B17“ in das Wärmenetz der SWA integriert werden können. Dazu gilt es, die technische und wirtschaftliche Machbarkeit der Netzerweiterung in das Stadtgebiet zu bewerten. Als Ergebnis sollte ein zeitlicher Fahrplan für die Erschließung der einzelnen Gebiete erstellt werden.
Umsetzungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Schließung eines Gestattungsvertrags zwischen der Stadt Stadtbergen und den SWA 2. Durchführung der Analyse durch die SWA 3. Veröffentlichung des Zeitplans zur Netzerweiterung
Verantwortlicher Akteur	Stadtwerke Augsburg Stadtverwaltung
Wärmebedarf	4,38 GWh/a (aktuell)
Resultierende Treibhausgaseinsparung	Ca. 6.646 t CO ₂ e/a
Geschätzte Kosten	50.000 - 100.000 €
Fördermittel	50 % der förderfähigen Kosten (BAFA BEW Modul 1)
Priorität	hoch
Umsetzungsbeginn	2025



7.2.4 Maßnahme 4: Potenzialermittlung für Wärme aus Abwasser und Grundwasser vorantreiben

Maßnahme Typ	 Abwärme  Wärmenetz
Flächen/Ort	Stadtbergen, Virchow-Viertel, Leitershofen
Beschreibung der Maßnahme	Ab- und Grundwasser stellen in Stadtbergen zwei interessante Wärmequellen im Osten des Stadtgebiets dar. Beide Wärmequellen müssen zentral extrahiert werden, sodass sie besonders für die Einbindung in Wärmenetze geeignet sind. Bis diese Potenziale realisiert werden können, bedarf es weiteren Wissensaufbaus und eines Austauschs mit relevanten Akteuren wie dem Staatlichen Geologischen Dienst von Bayern und Abwasserzweckverband Schmuttertal als Betreiber der Abwassersammler. Gegebenenfalls können dabei außerdem Machbarkeitsstudien für Grundwasser-Probepbohrungen oder Abwassernutzung angestoßen werden. Die Erkenntnisse aus dem Austausch sollten auch in die geplanten Machbarkeitsstudien für Wärmenetze einfließen.
Umsetzungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Abstimmung mit relevanten Akteuren 2. Konkretisierung des bestehenden Potenzials 3. Ggf. Machbarkeitsstudien zur Einbindung der Quellen in Wärmenetze
Verantwortlicher Akteur	Stadtverwaltung – Bauamt, Klimaschutzmanagement
Potenzial Grundwasser	Ca. 10 MWh/a pro Brunnenpaar bei geeigneten Stellen (Erhebung im Rahmen des Forschungsprojekts "Bayernweite räumlich detaillierte Bestimmung des Potenzials der oberflächennahen Geothermie zur Einbindung in den Energie-Atlas Bayern" (2024))
Potenzial Abwasser	ca. 12 GWh
Priorität	mittel
Umsetzungsbeginn	spätestens 2026

7.2.5 Maßnahme 5: Prüfung des lokal vorhandenen Biomasse-Potenzials für die Wärmeversorgung

Maßnahme Typ	 Wärmenetz
Flächen/Ort	Gesamtes Stadtgebiet
Beschreibung der Maßnahme	Die Nutzung von Biomasse in der Heizzentrale eines Wärmenetzes bietet den Vorteil, dass es sich um einen speicherbaren Energieträger handelt, der flexibel eingesetzt werden kann. In der Potenzialanalyse wurde jedoch nur ein geringes lokales Potenzial, welches sich vor allem aus städtischen Abfällen zusammensetzt, festgestellt. Die Waldflächen des Naherholungsgebiets „Westliche Wälder“ wurden von der Analyse ausgenommen. Es sollte dennoch überprüft werden, ob eine Nutzung von Waldrestholz aus den Wäldern in Stadtbergen möglich ist. Ebenso kann das Gespräch mit der ansässigen Landwirtschaft gesucht werden, ob ein Interesse am Anbau von Energienutzpflanzen besteht.
Umsetzungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Quantifizierung des Potenzials für Waldrestholz in Abstimmung mit dem Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Augsburg 2. Austausch mit dem Abfallentsorgungsbetrieb zur energetischen Nutzung von städtischen Abfällen 3. Austausch mit Landwirten zum Anbau von Energienutzpflanzen
Verantwortlicher Akteur	Stadtverwaltung – Bauamt, Klimaschutzmanagement
Potenzial Biomasse	8 GWh
Priorität	niedrig
Umsetzungsbeginn	2026




7.2.6 Maßnahme 6: Gezielte Abfrage des Abwärmepotenzials in der Nähe der identifizierten Fokusgebiete

Maßnahme Typ	 Abwärme  Wärmenetz
Flächen/Ort	Stadtbergen, Virchow-Viertel, Leitershofen, Deuringen
Beschreibung der Maßnahme	Im Rahmen des KWP wurde eine Umfrage bei möglichen relevanten Industrie- und Gewerbebetrieben durchgeführt, um potenzielle Bereitsteller von unvermeidbarer Abwärme zu identifizieren. Dabei konnte jedoch kein Potenzial festgestellt werden. Deshalb sollte die Befragung gezielt im Umfeld der identifizierten Fokusgebiete wiederholt werden. Die Ergebnisse können in der weiteren Planung dieser Wärmenetze berücksichtigt werden und bei der Suche potenzieller Wärmenetz-Betreiber helfen.
Umsetzungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifizierung der Gewerbebetriebe in den Fokusgebieten 2. Durchführung der Umfrage per Telefon oder Post 3. Auswertung und Bereitstellung der Ergebnisse für den weiteren Prozess
Verantwortlicher Akteur	Stadtverwaltung – Bauamt, Klimaschutzmanagement
Priorität	niedrig
Umsetzungsbeginn	2026



7.2.7 Maßnahme 7: Gemeinschaftliche Wärme- und Energielösung entwickeln und fördern

Maßnahme Typ	 Planung & Studie  Wärmenetz
Flächen/Ort	Stadtbergen, Leitershofen, Deuringen
Beschreibung der Maßnahme	<p>Wärmenetze und Energieerzeugungsanlagen können nicht nur durch privatwirtschaftliche Energieversorger entwickelt und betrieben werden, sondern auch durch die Bürgerschaft realisiert werden. Dies stärkt die Akzeptanz für treibhausgasneutrale Energieinfrastruktur und kann in Wärmenetzen zu einer besonders hohen Anschlussquote führen.</p> <p>Es sind unterschiedliche Gemeinschaftsformen möglich. Bürgerinnen und Bürger können sich in einer Energiegenossenschaft zusammenschließen und nach demokratischen Prinzipien die Genossenschaft lenken. Durch die Einlagen ihrer Mitglieder kann die Genossenschaft entweder in einen Teil der Wertschöpfungskette wie z.B. in Energieerzeugungsanlagen investieren oder sogar das gesamte System inklusive des Wärmenetzes investieren. Im Genossenschaftsverbund können auch Projekte vorangetrieben werden, die für andere Versorger gegebenenfalls zu klein sind oder eine zu hohe Amortisationszeit aufweisen. Dabei zeigt eine Vielzahl bereits lange existierender Genossenschaften, dass auch mit diesem Geschäftsmodell eine von vielen Genossen als auskömmlich wahrgenommene Dividende erzielt werden kann.</p> <p>Eine weitere Möglichkeit ist der nachbarschaftliche Zusammenschluss in einem Gebäudenetz, welches effizient über eine gemeinsame Heizzentrale versorgt wird. Solche Wärmenetz-Inseln umfassen nur wenige Gebäude, können aber auch außerhalb der Eignungsgebiete für engagierte Nachbarschaftsverbände interessant sein.</p> <p>Die Stadt kann bei der Findung solcher Gemeinschaften unterstützen, indem sie Informationsmaterial bereitstellt, Interessierte zusammenführt und weitervermittelt.</p>
Umsetzungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bewusstseins-schaffung durch Bereitstellung von Informationsmaterial (gedruckt und auf der städtischen Website) 2. Zusammenarbeit mit lokalen Energieagenturen, um Wahrnehmung des Angebots zu vergrößern 3. Unterstützung in der Gründungsphase, insb. mit Moderation, Räumlichkeiten und der Vermittlung mit Experten.
Verantwortlicher Akteur	Klimaschutzmanagement
Priorität	hoch
Umsetzungsbeginn	2025

7.2.8 Maßnahme 8: Integration des KWP in die Bauleitplanung


Maßnahme Typ	 Planung & Studie  Beratung, Koordination & Management  Wärmenetz
Flächen/Ort	Gesamtes Stadtgebiet
Beschreibung der Maßnahme	<p>Integration der Ergebnisse aus dem KWP in Prozesse der Bauleitplanung sowie die Flächenbereitstellung für Energieinfrastruktur (EE-Anlagen, Speicher etc.) auf kommunalen Flächen oder durch Akquise privater Flächen (Bebauungspläne, Flächennutzungspläne). Gemäß § 2 EEG liegt der Betrieb von Anlagen zur Erzeugung von Wärme aus Erneuerbaren Energien, die in ein Wärmenetz gespeist werden, im überragenden öffentlichen Interesse und dient der öffentlichen Sicherheit. Entsprechend sind sie als vorrangiger Belang in die jeweils durchzuführenden Schutzgüterabwägungen einzubringen.</p>
Umsetzungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Beteiligung Klimaschutzmanagement im Rahmen von Bebauungsplänen, Veränderungen / Überarbeitungen Flächennutzungsplan 2. Einbindung Klimaschutzmanagement in strategische Planungen (bspw. Leitlinien) kommunaler Liegenschaften
Verantwortlicher Akteur	Stadtverwaltung – Bauamt, Klimaschutzmanagement
Priorität	mittel
Umsetzungsbeginn	2025

7.2.9 Maßnahme 9: Koordination und Vernetzung von Tiefbaumaßnahmen


Maßnahme Typ	 Beratung, Koordination & Management  Wärmenetz
Flächen/Ort	Gesamtes Stadtgebiet
Beschreibung der Maßnahme	Durch die Abstimmung von Tiefbauarbeiten, wie der Verlegung von Wärmeleitungen, Trinkwasser-, Abwasser- und Stromleitungen oder der Straßensanierung, können Synergien genutzt, Kosten reduziert und Beeinträchtigungen für Anwohner minimiert werden.
Umsetzungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einbindung Klimaschutzmanagement in strategische Planungen in Bezug auf Tiefbaumaßnahmen 2. Prüfen, ob Synchronisierung von Verlegung von Infrastrukturprojekten oder Modernisierungsmaßnahmen mit Wärmnetzausbau möglich ist.
Verantwortlicher Akteur	Stadtverwaltung – Bauamt, Klimaschutzmanagement
Priorität	mittel
Umsetzungsbeginn	2025

7.3 Fokus: Dezentral versorgte Gebäude




7.3.1 Maßnahme 10: Förderung von Nachbarschaftsnetzwerken zu nachhaltigen Heizsystemen

Maßnahme Typ	 Beratung, Koordination & Management
Flächen/Ort	Gesamtes Stadtgebiet
Beschreibung der Maßnahme	<p>Ziel der Maßnahme ist es, den Austausch und die Zusammenarbeit innerhalb von Nachbarschaften zu fördern, um nachhaltige und zukunftsfähige Heizsysteme gemeinschaftlich zu planen und umzusetzen. Der Austausch zwischen Nachbarn ist besonders niedrigschwellig und vertrauensvoll, sodass Skepsis gegenüber nachhaltigen Heizsystemen überwunden werden kann.</p> <p>Die Stadt kann Nachbarschaftsnetzwerke durch Informationsveranstaltungen und Beratung vor Ort unterstützen, sowie durch die Bereitstellung von Plattformen für den Wissens- und Erfahrungsaustausch. Zudem können Förderprogramme und technische Fachberatung vermittelt werden. Durch diese Maßnahmen wird nicht nur die energetische Versorgung nachhaltig gestaltet, sondern auch der soziale Zusammenhalt in den Quartieren gestärkt.</p>
Umsetzungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 4. Bewerbung von Nachbarschaftsnetzwerken 5. Durchführung von Workshops vor Ort 6. Vermittlung von Fachakteuren aus der Energieberatung, Heizungsbau und Gebäudesanierung
Verantwortlicher Akteur	Klimaschutzmanagement
Priorität	mittel
Umsetzungsbeginn	2025



7.3.2 Maßnahme 11: Nutzung und Bewerbung bestehender Beratungsangebote

Maßnahme Typ	 Beratung, Koordination & Management
Flächen/Ort	Gesamtes Stadtgebiet
Beschreibung der Maßnahme	<p>Die bestehenden Beratungsangebote für Gebäudebesitzende bieten bereits heute umfassende Möglichkeiten, welche noch nicht vollständig ausgeschöpft werden.</p> <p>Eine kostenfreie Energieberatung ist zum Beispiel im Landratsamt Augsburg möglich. Die Verbraucherzentrale Bayern bietet darüber hinaus einen Vor-Ort-Check zum Thema Heizungserneuerung an. Diese Energieberatung wird durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz gefördert, sodass die Eigenbeteiligung auf 30 € gedeckelt wird.</p> <p>Durch gezielte Öffentlichkeitsarbeit, beispielsweise in Form von Informationskampagnen, Veranstaltungen und Veröffentlichungen auf kommunalen Plattformen, soll die Bekanntheit dieser Angebote gesteigert werden. Die Maßnahme umfasst zudem die Vermittlung von Kontakten und Informationen zu relevanten Beratungsstellen, um einen einfachen Zugang zu fachlicher Unterstützung bei der Umsetzung nachhaltiger Wärme- und Energieprojekte zu gewährleisten.</p>
Umsetzungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 7. Bewerbung bei Veranstaltungen, über Flyer und auf der Internetseite der Stadt 8. Vermittlung zu relevanten Beratungsstellen
Verantwortlicher Akteur	Klimaschutzmanagement
Priorität	hoch
Umsetzungsbeginn	bereits gestartet, fortlaufend


7.3.3 Maßnahme 12: Treibhausgasneutrale kommunale Liegenschaften

Maßnahme Typ	 Controlling  Selbstverpflichtung  Baumaßnahme
Flächen/Ort	Gesamtes Stadtgebiet
Beschreibung der Maßnahme	<p>Auch städtische Gebäude weisen ein großes Potenzial für Sanierung und zur Umstellung auf erneuerbare Energien auf. Durch die Eigentumsverhältnisse lassen sich hier womöglich schneller Veränderungsprozesse anstoßen, da keine weiteren Stakeholder beteiligt werden müssen.</p> <p>Die kommunalen Gebäude werden sukzessiv saniert und auf klimaneutrale Wärmeversorgung umgestellt. Ein Sanierungsfahrplan soll auf Basis des städtischen Energiemanagementsystems erstellt werden. Damit setzt die Stadt geltenden EU-Richtlinien und das Gebäudeenergiegesetz in ihren Liegenschaften um und nimmt eine Vorbildrolle in der Wärmewende ein.</p>
Umsetzungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prüfung von Maßnahmen zu Sanierungen und Nutzung erneuerbarer Energien in städtischen Liegenschaften 2. Festlegung auf ein Zieljahr und einen Fahrplan für die Erreichung der Treibhausgasneutralität in allen kommunalen Liegenschaften 3. Umsetzung der Sanierungsmaßnahmen und des EE-Ausbaus
Verantwortlicher Akteur	Stadtverwaltung, Klimaschutz- und Energiemanagement
Priorität	hoch
Umsetzungsbeginn	2025


7.3.4 Maßnahme 13: Anpassung der regulatorischen Rahmenbedingungen für energieeffizienten Neubau

Maßnahme Typ	 Regelung  Baumaßnahme
Flächen/Ort	Gesamtes Stadtgebiet
Beschreibung der Maßnahme	<p>Indem beim Bau von Gebäuden bereits hohe Energiestandards angelegt werden, können Energiekosten für die zukünftige Bewohnerschaft gesenkt werden und einem späteren Sanierungsbedarf vorgebeugt werden.</p> <p>Durch die Aufstellung einer energetischen Gebäudeleitlinie werden die regulatorischen Rahmenbedingungen für energieeffiziente Neubauten gestärkt. Die Gebäudeleitlinie enthält spezifische Standards für den Einsatz nachhaltiger Heizsysteme, die Nutzung erneuerbarer Energien und die Energieeffizienz von Gebäuden. Durch diese Anpassungen sollen Bauherren frühzeitig auf klimafreundliche Bauweisen und Technologien ausgerichtet werden. Die Gebäudeleitlinie dient zunächst als unverbindliche Orientierung für Bauherren, Architekten und Stadtplaner. Die Stadt vermag jedoch die Leitlinie über die Festlegung in der Bauplanung verbindlich zu machen. Damit fördert die Maßnahme eine langfristig nachhaltige, energieeffiziente Stadtentwicklung.</p>
Umsetzungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Erarbeitung und Veröffentlichung der energetischen Gebäudeleitlinie 2. Berücksichtigung der Gebäudeleitlinie bei der Bauleitplanung
Verantwortlicher Akteur	Stadtverwaltung - Bauamt und Klimaschutzmanagement
Priorität	hoch
Umsetzungsbeginn	2025


7.3.5 Maßnahme 14: Informationskampagne „Sanierungsoffensive Stadtbergen“

Maßnahme Typ	 Beratung, Koordination & Management
Flächen/Ort	Gesamtes Stadtgebiet
Beschreibung der Maßnahme	<p>Um die Sanierungsrate in Stadtbergen anzuheben, sollen neue und bestehende Informationsangebote in der Informationskampagne „Sanierungsoffensive Stadtbergen“ gebündelt werden.</p> <p>Die Stabsstelle Klimaschutz bietet bereits regelmäßig Informationsveranstaltungen für die Bürgerschaft zu nachhaltigem Heizen und energetischer Sanierung an, zu denen auch Experten für Vorträge eingeladen werden. Darüber hinaus wird über die Auslage von Flyern und auf der Internetseite der Stadt über Sanierungs- und Beratungsmöglichkeiten aufgeklärt.</p> <p>Die Ergebnisse des KWP können genutzt werden, um gezielt Gebäudeeigentümer in Gebieten mit hohem Altbaubestand anzusprechen. Diese können postalisch mit Informationsmaterial zur energetischen Sanierung versorgt werden und persönlichen Einladungen zu relevanten Veranstaltungen erhalten.</p>
Umsetzungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ausrichtung von Informationsveranstaltungen inkl. Moderation, Bereitstellung von Räumlichkeiten und Einladung von Experten 2. Bewerbung der Angebote für Gebäudeeigentümer zu Sanierung über Flyer und Internet 3. Gezielte Ansprache von Gebäudeeigentümern in Altbaugebieten
Verantwortlicher Akteur	Stadtverwaltung - Klimaschutzmanagement
Priorität	hoch
Umsetzungsbeginn	2025

7.3.6 Maßnahme 15: Digitale Ersteinschätzung von Sanierungsmöglichkeiten einer Immobilie

Maßnahme Typ	 Beratung, Koordination & Management
Flächen/Ort	Gesamtes Stadtgebiet
Beschreibung der Maßnahme	<p>Es soll eine niedrighschwellige Möglichkeit für eine digitale Ersteinschätzung von Sanierungsmöglichkeiten einer Immobilie zur kostenlosen Verfügung bereitgestellt werden. Immobilieneigentümerinnen und -eigentümern wird somit eine einfache Möglichkeit angeboten, Sanierungsmöglichkeiten ihrer Gebäude digital und unverbindlich einschätzen zu lassen. Über eine benutzerfreundliche Online-Plattform können Basisdaten zur Immobilie eingegeben werden, wie etwa Baujahr, Gebäudegröße, Heizsystem und Dämmstandard.</p> <p>Basierend auf diesen Angaben wird eine erste Analyse erstellt, die potenzielle Maßnahmen zur energetischen Sanierung, geschätzte Kosten sowie mögliche Energieeinsparungen aufzeigt. Ergänzend können Hinweise zu Förderprogrammen und weiterführender Beratung gegeben werden.</p> <p>Diese digitale Lösung senkt die Hemmschwelle, sich mit Sanierungsmaßnahmen auseinanderzusetzen, und unterstützt Eigentümerinnen und Eigentümer dabei, die wirtschaftlichen und ökologischen Vorteile einer Modernisierung besser zu verstehen. Sie soll damit die Brücke zwischen Sanierungsinteresse und detaillierter persönlicher Beratung schlagen.</p>
Umsetzungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ausschreibung der Beratungs-Software 2. Abstimmung und Anpassung der Software auf Stadtbergen 3. Bereitstellung der Software für die Bürgerinnen und Bürger 4. Einbindung in die Informationskampagne „Sanierungsoffensive Stadtbergen“
Verantwortlicher Akteur	Stadtverwaltung
Priorität	mittel
Umsetzungsbeginn	2026

7.3.7 Maßnahme 16: Prüfung der Ausweisung von Sanierungsgebieten nach § 136 ff BauGB

Maßnahme Typ	 Regelung
Flächen/Ort	Gesamtes Stadtgebiet
Beschreibung der Maßnahme	<p>Um städtebauliche Missstände wie sehr niedrige Energieeffizienz ganzer Gebäudeblöcke zu beheben, können konkrete Sanierungsgebiete nach § 136 ff BauGB ausgewiesen werden.</p> <p>Sanierungsgebiete bieten rechtliche und finanzielle Rahmenbedingungen, um umfassende städtebauliche Erneuerungsmaßnahmen umzusetzen. Dadurch wird die energetische Sanierung von Gebäuden in den ausgewiesenen Gebieten systematisch gefördert und gesteuert. Für Privatpersonen und Gewerbetreibende ergeben sich daraus bei energetischen Sanierungen steuerliche Vorteile (s. §7h und 10f EStG).</p> <p>Zur Vorbereitung sollte zunächst überprüft werden, ob die Ausweisung von Sanierungsgebieten die Stadt ihren Wärmezielen näherbringt. Gegebenenfalls kann dazu auch eine externe juristische Beratung herangezogen werden, um die Rechtssicherheit einer Sanierungssatzung sicherzustellen.</p>
Umsetzungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifizierung der Gebiete mit dem höchsten Sanierungspotenzial 2. Städtebauliche und juristische Beratung zur Ausweisung von Sanierungsgebieten in Stadtbergen 3. bei positivem Ergebnis: Erstellung eines Entwurfs für eine Sanierungssatzung und Vorlage im Stadtrat
Verantwortlicher Akteur	Stadtverwaltung
Priorität	niedrig
Umsetzungsbeginn	2027

7.4 Übergreifende Wärmewendestrategie

Sie stellt einen systematischen Ansatz für die Dekarbonisierung des Wärmesektors dar. Die Wärmewendestrategie dient als Leitfaden für die Umsetzung nachhaltiger Wärmelösungen und legt die Basis für langfristige Entwicklungen.

7.4.1 Transformationspfad

In der Startphase der Umsetzung des Wärmeplans sollte der Fokus auf die Evaluierung der Umsetzbarkeit der Wärmenetzversorgung in den Wärmenetz-Fokusgebieten gelegt werden. So kann auf Seiten der Bürgerschaft so früh wie möglich Klarheit geschaffen werden, ob und wann es ein Wärmenetz in ihrer Straße geben wird.

Hierzu müssen erneuerbare Wärmequellen mittels Machbarkeitsstudien bewertet sowie die Verfügbarkeit von Standorten zukünftiger Heizzentralen geprüft und gegebenenfalls gesichert werden. Geplant sind Machbarkeitsstudien zur Nutzung von Biomasse, oberflächennaher Geothermie, Luftwärmepumpen und Solarthermie als Energieträger in möglichen Wärmenetzen (siehe Abschnitt 7.1 Übersicht der erarbeiteten Maßnahmen).

Die erfolgreiche Umsetzung der Wärmewende in Stadtbergen ist nicht nur von technischen Maßnahmen abhängig, sondern erfordert ebenso den Erhalt und die Stärkung geeigneter Strukturen in der Kommune. Auch ist die Berücksichtigung personeller Kapazitäten für das Thema Wärmewende von Bedeutung, um kontinuierliche Expertise und administrative Kapazitäten sicherzustellen. Diese Personalressourcen werden nicht nur für die Umsetzung, sondern auch für die fortlaufende Überwachung, Optimierung und Kommunikation der Maßnahmen erforderlich sein.

Außerdem sollte ein Schwerpunkt darauf gelegt werden, den Energiebedarf sowohl von kommunalen Liegenschaften als auch Privatgebäuden zu reduzieren. Kommunalen Liegenschaften kommt dabei trotz des im Vergleich zum Gesamtgebiet geringen Energiebedarfs

ein besonderes Augenmerk zu, da diese einen Vorbildcharakter haben.

In der mittelfristigen Phase bis 2030 sollte der Bau der Wärmenetze in den definierten Wärmenetz-Fokusgebieten, wie in den Maßnahmen beschrieben, beginnen. Hierbei ist die vorangegangene Prüfung der Machbarkeit essentiell.

Der Wärmeplan ist nach dem Wärmeplanungsgesetz (WPG) des Bundes alle 5 Jahre fortzuschreiben. Teil der Fortschreibung ist die Überprüfung der Umsetzung der ermittelten Strategien und Maßnahmen. Dies zieht eine Überarbeitung des KWP nach sich, durch welche die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung in Stadtbergen bis 2040 weiter feinjustiert werden kann.

Langfristige Ziele bis 2035 und 2040 können die Fortführung der Dekarbonisierungsstrategie durch die Implementierung eines konsequenten Netzausbaus umfassen. Bis 2040 sollte im Mittel die jährliche Sanierungsquote von ca. 2 % eingehalten werden. Die Umstellung der restlichen konventionellen Wärmequellen auf EE sollte bis dahin abgeschlossen sein. Hierfür sollte auch die Einrichtung von Wärmespeichern zur besseren Integration Erneuerbarer Energien mit fluktuierender Erzeugung berücksichtigt werden.

In Tabelle 5 sind basierend auf der Wärmewendestrategie erweiterte Handlungsempfehlungen aufgelistet. Die Infobox „Kommunale Handlungsmöglichkeiten“ stellt zudem Möglichkeiten der Kommune zur Gestaltung der Energiewende dar.

Tabelle 5: Erweiterte Handlungsvorschläge für Akteure der kommunalen Wärmewende

Handlungsvorschläge für Schlüsselakteure	
Immobilienbesitzende	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Inanspruchnahme von Gebäudeenergieberatungen ➔ Gebäudesanierungen ➔ Investitionen in energieeffiziente Heizsysteme unter Berücksichtigung der zukünftigen Wärmeversorgung laut KWP ➔ Installation von PV-Anlagen, bei Mehrfamilienhäusern inklusive Evaluation von Mieterstrommodellen oder Dachpacht
Energieversorger	<p>Wärme:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Strategische Evaluation von Wärmenetzbau ➔ Ausbau von Energieeffizienz-Dienstleistungen sowie Contracting ➔ Ausbau bestehender Wärmenetze basierend auf KWP und Machbarkeitsstudien ➔ Transformation bestehender Wärmenetze ➔ Bewertung der Machbarkeit von kalten Wärmenetzen ➔ Physische oder vertragliche Erschließung und Sicherung von Flächen als Energiequellen für Wärmenetze ➔ Digitalisierung und Monitoring für Wärmenetze <p>Strom:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Erstellung von detaillierten Netzstudien basierend auf den Ergebnissen des KWP ➔ Modernisierung und Ausbau der Stromnetzinfrastruktur ➔ Investition in Speichertechnologien ➔ Konsequenter Ausbau von EE zur Stromerzeugung unter Berücksichtigung der Lastveränderung durch Wärme ➔ Implementierung von Lastmanagement-Systemen im Verteilnetz <p>Vertrieb:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Flexible Tarifgestaltung für Energielieferung sowie Gestaltung von Wärme- bzw. Heizstromprodukten ➔ Vorverträge mit Wärmeabnehmern in Fokusgebieten und Abwärmelieferanten

Stadt	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Aufbau und Weiterentwicklung von Wärmenetzen im Dialog mit Stadtwerken und Projektierern ➔ Akteurssuche für die Erschließung der Potenziale und der Eignungsgebiete ➔ Schaffung von personellen Kapazitäten für die Wärmewende alle 5 Jahre gemäß WPG ➔ Erhöhung der Sanierungsquote für kommunale Liegenschaften ➔ Einführung und Ausbau von Förderprogrammen und Informationskampagnen für Gebäudeenergieeffizienz sowie PV-Ausbau ➔ Öffentlichkeitsarbeit, Information zum KWP ➔ Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans
--------------	--

Infobox: Kommunale Handlungsmöglichkeiten

Bauleitplanung bei Neubauten:

Verpflichtende energetische und versorgungstechnische Vorgaben für Neubauten (gem. § 9 Abs. 1 Nr. 12, 23b; § 11 Abs. 1 Nr. 4 und 5 BauGB).

Regulierung im Bestand:

Einführung von Verbrennungsverboten für fossile Energieträger in bestimmten Gebieten (Vorgabe von Emissionsschutznormen gem. § 9 Abs. 1 Nr. 23a BauGB).

Anschluss- und Benutzungszwang:

Erlass einer Gemeindecsetzung zur Festlegung eines Anschluss- und Benutzungszwangs für erneuerbare Wärmeversorgungssysteme.

Verlegung von Nah- und Fernwärmeleitungen:

Abschluss von Gestattungsverträgen für die Verlegung von Nah- und Fernwärmeleitungen in Stadtbergen.

Stadtplanung:

Spezielle Flächen für erneuerbare Wärme in Flächennutzungsplänen. Vorhaltung von Flächen für Heizzentralen in Bebauungsplänen.

Stadtumbaumaßnahmen:

Einbindung von Klimaschutz und -anpassung in städtebauliche Erneuerungsprozesse.

Öffentlichkeits- und Bürgerbeteiligung:

Proaktive Informationskampagnen und Beteiligungsformate zur Steigerung der Akzeptanz von Wärmewende-Maßnahmen.

Vorbildfunktion der Kommune:

Umsetzung von Best-Practice-Beispielen in öffentlichen Gebäuden.

Direkte Umsetzung bei kommunalen Stadtwerken oder Wohnbaugesellschaften:

Umgehende Umsetzung der Maßnahmen zur erneuerbaren Wärmeversorgung bei kommunalen Stadtwerken oder Wohnbaugesellschaften.

7.4.2 Finanzierung

Die Umsetzung der Wärmewende stellt eine erhebliche finanzielle Herausforderung dar, die eine koordinierte Anstrengung von öffentlichen, privaten und zivilgesellschaftlichen Akteuren erfordert. Es ist unerlässlich, eine multifaktorielle Finanzierungsstrategie zu entwickeln, die mehrere Einkommensquellen und Finanzinstrumente berücksichtigt.

Öffentliche Finanzierung: Staatliche Förderprogramme, sowohl auf nationaler als auch auf EU-Ebene, sind ein entscheidender Faktor der Finanzierungsstruktur. Diese Mittel könnten insbesondere für anfängliche Investitionen in Infrastruktur und Technologieeinführung entscheidend sein. Zudem wird empfohlen, einen festen Anteil des kommunalen Haushalts für die Wärmewende vorzusehen. Eine genaue Quantifizierung muss von den beschlossenen und geplanten Zielen der Stadt abhängen.

Private Investitionen und PPP: Über die Einbindung von Privatunternehmen durch Public-Private-Partnerships (PPP), bzw. öffentlich-private Partnerschaften, können finanzielle Ressourcen für Wärmeprojekte mobilisiert werden. Gerade für den großflächigen Ausbau von Wärmenetzen ist es gewünscht, auch lokale Initiativen und Akteure aus dem privaten Sektor zu unterstützen. Darüber hinaus können spezialisierte Kreditprogramme von Banken und Finanzinstituten eine wichtige Rolle spielen.

Beteiligung der Bürgerschaft: Die Möglichkeit einer Finanzierung über Genossenschaftsmodelle oder Crowdfunding-Plattformen sollte aktiv beworben werden. Das erhöht die finanzielle Kapazität und stärkt die öffentliche Akzeptanz der Maßnahmen.

Gebühren und Einnahmen: Eine strategische Preisgestaltung für Wärmeabgabe und Energieeinspar-Contracting kann sowohl die Kosten decken als auch den Verbrauch regulieren.

7.4.3 Lokale ökonomische und finanzielle Vorteile der Wärmewende

Die Investition in eine erneuerbare Wärmeversorgung bietet nicht nur ökologische, sondern kann auch ökonomische Vorteile bieten. Einer der entscheidenden Aspekte ist die Schaffung neuer Arbeitsplätze in unterschiedlichen Sektoren, von der Entwicklung bis zur Wartung erneuerbarer Wärmetechnologien. Diese Diversifizierung des Arbeitsmarktes belebt die regionale Wirtschaft und fördert gleichzeitig die lokale Wertschöpfung. Kapital, das in lokale erneuerbare Energieressourcen und Technologien investiert wird, bleibt innerhalb der Stadt und fördert die lokale Wirtschaft in einem breiten Spektrum. Die langfristigen Betriebskosten für erneuerbare Wärmequellen wie Solarthermie und Geothermie sind in der Regel niedriger als bei fossilen Brennstoffen. Da dies jedoch von vielen Faktoren abhängt, bleibt abzuwarten, ob dadurch signifikante finanzielle Entlastungen bei den Wärmeabnehmern möglich sein werden. Lokale Handwerksbetriebe und Zulieferer können von der gesteigerten Nachfrage nach Installations- und Wartungsdienstleistungen profitieren. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist der potenzielle Anstieg der Steuereinnahmen durch die Erhöhung der regionalen Wertschöpfung. Zudem kann die lokale Energieproduktion die Abhängigkeit von volatilen, globalen Energiemärkten reduzieren. Insgesamt sollte die Finanzierung der Wärmewende als eine Investition in die wirtschaftliche Vitalität und nachhaltige Zukunft betrachtet werden.

7.4.4 Fördermöglichkeiten

Folgende Fördermöglichkeiten orientieren sich an den beschriebenen Maßnahmen und werden zu deren Umsetzung empfohlen:

- Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
- Bundesförderung für effiziente Gebäude
- Investitionskredit Kommunen (IKK) / Investitionskredit Kommunale und Soziale Unternehmen (IKU) der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) hat die Bundesförderung effiziente Wärmenetze (BEW) entwickelt, die Zuschüsse für Investitionen in Wärmenetze ermöglicht. Zielgruppen sind Energieversorgungsunternehmen, Kommunen, Stadtwerke und Vereine / Genossenschaften. Es soll die Dekarbonisierung der Wärme- und Kältenetze in Deutschland beschleunigen. Die Förderung konzentriert sich auf den Neubau von Wärmenetzen mit hohen Anteilen (mindestens 75 %) an EE und Abwärme sowie den Ausbau und die Umgestaltung bestehender Netze. Das Förderprogramm ist in vier Module gegliedert, die im Folgenden beschrieben werden:

Gefördert werden im ersten Schritt (Modul 1) die Kosten für Machbarkeitsstudien für neue Wärmenetze und Transformationspläne für den Umbau bestehender Wärmenetzsysteme. Die Förderung beträgt bis zu 50 % der förderfähigen Ausgaben und ist auf 2 Mio. Euro pro Antrag begrenzt. Es gibt darüber hinaus Investitionszuschüsse von bis zu 40 % für Maßnahmen für den Neubau von Wärmenetzen, die zu mindestens 75 % mit EE und Abwärme gespeist werden sowie für die Bestandsinfrastruktur von Wärmenetzen (Modul 2). Auch bei Bestandswärmenetzen sind gewisse Einzelmaßnahmen (Modul 3) aus Solarthermieanlagen, Wärmepumpen, Biomassekessel, Wärmespeicher, Rohrleitungen für den Anschluss von EE-Erzeugern und Abwärme sowie für die Erweiterung von Wärmenetzen, und Wärmeübergabestationen, mit bis zu 40 % der Ausgaben förderfähig. Des Weiteren besteht eine Betriebskostenförderung (Module 4) für erneuerbare Wärmeerzeugung aus Solarthermieanlagen und strombetriebenen Wärmepumpen, die in Wärmenetze einspeisen (BAFA, 2024).

Im Hinblick auf das novellierte Gebäudeenergiegesetz (GEG) wird die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) angepasst (BMWSB, 2023a, BMWSB, 2023b). Die BEG vereint verschiedene frühere Förderprogramme zu Energieeffizienz und EE im Gebäudebereich. Das BEG fördert verschiedene Maßnahmen in den Bereichen Einzelmaßnahmen (BEG EM), Wohngebäude (BEG WG) und Nichtwohngebäude

(BEG NWG). Im Rahmen der BEG EM werden Maßnahmen an der Gebäudehülle, der Anlagentechnik, der Wärmeerzeugung, der Heizungsoptimierung, der Fachplanung und Baubegleitung gefördert. Die Fördersätze variieren je nach Maßnahme. Für den Heizungstausch gibt es Zuschüsse von bis zu 70 %, abhängig von der Art des Wärmeerzeugers und des Antragstellers (BAFA, 2024). Für Bürgerinnen und Bürger, die sich über die verschiedenen Fördermöglichkeiten im Bereich der Energieeffizienz und EE informieren möchten, stellt das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) eine zentrale Informations- und Antragsstelle dar (BAFA, 2024). Hier können sowohl allgemeine Informationen als auch spezifische Details zu einzelnen Förderprogrammen und Antragsverfahren eingeholt werden. Seit Ende Februar 2024 wird mit dem KfW-Programm 458 zusätzlich eine Heizungsförderung für Privatpersonen etabliert (KfW, 2024)

Der Ende 2023 eingestellte KfW-Zuschuss Energetische Stadtsanierung (Programmnummer 432) für Klimaschutz und -anpassung im Quartier förderte Maßnahmen, die die Energieeffizienz im Quartier erhöhen. Bereits zugesagte Zuschüsse sind von der Beendigung des Programms nicht betroffen und werden ausgezahlt. Als Alternative für die Finanzierung energetischer Maßnahmen nennt die KfW die Programme IKK und IKU, mit denen Investitionen in die kommunale und soziale Infrastruktur gefördert werden (KfW, 2024).

8 Verstetigung des Wärmeplans

8.1 Verstetigungskonzept

Das Verstetigungskonzept des kommunalen Wärmeplans stellt sicher, dass Maßnahmen zur Erreichung der Klimaziele nicht nur initial umgesetzt, sondern dauerhaft und nachhaltig weiterverfolgt werden. Durch klare Strukturen, regelmäßige Überprüfung und dynamische Anpassung wird eine effiziente Transformation der Wärmeversorgung gewährleistet, die entscheidend zum Klimaschutz beiträgt. Die aktive Einbindung aller relevanten Akteure und eine effiziente Ressourcennutzung sind dabei zentrale Elemente für den Erfolg.

Die vorgestellte Verstetigungsstrategie beinhaltet den organisatorischen Rahmen, um die Strukturen und Prozesse zur Umsetzung des Wärmeplans zu schaffen und zu etablieren.

8.1.1 Strukturen zur Verstetigung

Zum Vorantreiben der Umsetzung des Wärmeplans benötigt es die Identifizierung beteiligter Akteure sowie die Benennung ihrer Verantwortlichkeiten. An der Umsetzung sind nicht nur die Mitglieder der Stadtverwaltung beteiligt, sondern auch lokale Fachakteure wie Energieversorgungsunternehmen, Netzbetreiber, Schornsteinfeger sowie weitere Handwerkerinnen und Handwerker und letztendlich auch die Bürgerschaft.

Deshalb wird vorgeschlagen, einen aus Sicht der Stadtverwaltung internen und einen externen Arbeitskreis (AK) zu schaffen. Im internen AK wird die Integration des KWP in die Planungsprozesse der Stadt sichergestellt. Dafür kann auf den Personenkreis der Steuerungsgruppe zurückgegriffen werden, der bereits intensiv in die Erstellung des kommunalen Wärmeplans eingebunden wurde. Damit wird sichergestellt, dass sich unterschiedliche Fachbereiche wie z.B. "Planen und Bauen" und "Finanzen" sowie die Stabsstelle

Klimaschutz fortlaufend zur Umsetzung des KWP abstimmen.

Der externe AK repräsentiert die lokalen Fachakteure und Bürgerschaft. Dieser AK zielt darauf ab, die Umsetzung des Wärmeplans auch in der Öffentlichkeit zu verorten. Die Organisation des externen AKs kann von der Stadtverwaltung übernommen werden. Für den externen AK kann es sinnvoll sein, diesen in themenspezifische AKs zu unterteilen, um gezielt an Themen wie Energiegenossenschaften oder Vernetzung im Handwerk zu arbeiten.

Zur allgemeinen Koordination benötigt es eine Prozessverantwortliche Stelle, die für beide AKs Termine anstößt, ggf. moderiert und eine Nachbereitung sicherstellt. Es wird vorgeschlagen, dass die Klimaschutzmanagerin diese Position übernimmt, also als zentrale Ansprechpartnerin und Koordinatorin für den gesamten Prozess tätig ist.

8.1.2 Prozesse der Verstetigung

Die ersten Maßnahmen, welche in Stadtbergen nach Verabschiedung des KWP zur Erreichung eines treibhausgasneutralen Wärmesektors unternommen werden, sind bereits in Kapitel 7.1 bis 7.3 aufgeführt. Deren Umsetzung ist auch Gegenstand des internen und externen AKs. In diesen können die Maßnahmen nicht nur auf den Weg gebracht, sondern auch deren Umsetzungsfortschritte kontrolliert werden. Damit wird auch ein angepasstes Vorgehen bei sich ändernden Rahmenbedingungen ermöglicht.

Neben der Steuerungsfunktion finden in den AKs auch Kommunikationsprozesse statt. Wichtige Informationen zum Stand der Wärmeplanung können hier fortlaufend geteilt werden. Die Mitglieder treten dabei als Multiplikatoren auf, die Informationen in ihren Organisationen oder Nachbarschaften verbreiten können.

Über die AKs sollten auch Networking-Events für alle relevanten Akteure der Wärmewende in Stadtbergen organisiert werden. Diese Veranstaltungen dienen als zentrale Plattform, um Repräsentanten der Stadtverwaltung, der lokalen Wirtschaft, Energieanbietern, Immobilienbesitzende sowie die Bürgerschaft zu vernetzen und die Akzeptanz sowie die Umsetzung der notwendigen Maßnahmen zu unterstützen.

8.2 Controlling-Konzept

Das Controlling-Konzept dient der regelmäßigen Überprüfung und Dokumentation der Fortschritte und der Wirksamkeit der im Kommunalen Wärmeplan festgelegten Maßnahmen. Ziel ist es, die Zielerreichung hinsichtlich einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung systematisch zu erfassen, zu bewerten und gegebenenfalls Anpassungen vorzunehmen. Damit ist es ebenfalls ein elementarer Teil der Verstetigungsstrategie und Bestandteil des internen AKs.

8.2.1 Monitoringziele

- Erfassung der Effektivität der umgesetzten Maßnahmen zur Reduktion des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen
- Kontinuierliche Prüfung des Ausbaufortschritts infrastruktureller Vorhaben (Nah-/Fernwärmeleitungen, Energiezentralen etc.)
- Frühzeitige Identifikation von Abweichungen und Handlungsbedarf
- Sicherstellung der kontinuierlichen Verbesserung der Energieeffizienz kommunaler Liegenschaften
- Dokumentation des Fortschritts

8.2.2 Monitoringinstrumente und -methoden

1. Energiemanagementsystem: Einsatz eines EMS zur Erfassung, Analyse und Verwaltung des Energieverbrauchs von kommunalen Liegenschaften. Das EMS soll Energieverbrauchsdaten möglichst

vollständig automatisiert erfassen, um den manuellen Erfassungsaufwand zu minimieren und die Datenqualität zu verbessern.

2. Kommunale Wirksamkeitsprüfung: Regelmäßige Analysen der Energiedaten in kommunalen Liegenschaften zur Identifikation von Einsparpotenzialen und zur Überprüfung der Wirksamkeit bereits umgesetzter Maßnahmen.

3. KWP-Kennzahlen und -Indikatoren (nach Möglichkeit georeferenziert): Entwicklung und Anwendung spezifischer Indikatoren für Energieeffizienz, Energieinfrastruktur-Ausbau und Treibhausgasemissionen, um den Fortschritt auf der gesamtstädtischen Ebene und insbesondere der kommunalen Liegenschaften quantitativ messen zu können. Die Indikatoren sollten idealerweise so gewählt werden, dass sie physikalisch messbar sind. In Tabelle 6 sind mehrere Vorschläge für mögliche Indikatoren des Monitoring-Konzepts aufgeführt.

8.2.3 Datenerfassung und -analyse

Datenerhebung: Die Daten für das Monitoring stammen aus unterschiedlichen Quellen. Tabelle 7 gibt einen exemplarischen Überblick über mögliche Datenquellen und die Art der Daten.

Jährliche interne Energieverbrauchsdocumentation: Alle Energieverbrauchsdaten der kommunalen Liegenschaften werden im Rahmen des KEMS jährlich erfasst und ausgewertet. Dazu gehören Strom, Wärme, Kälte und Gas. Diese können im digitalen Zwilling aktualisiert werden.

Treibhausgasbilanzierung im Drei-Jahres-Zyklus (stadtweit): Fortschreibung der Treibhausgas-Bilanz (letzter Stand: 2024) für die gesamte Kommune inkl. aller Wirtschaftssektoren, basierend auf Endenergieverbräuchen (inkl. Wärme), um die Entwicklung der Emissionen und Verbräuche im Zeitverlauf verfolgen zu können.

Tabelle 6: Beispiele für mögliche Indikatoren im Controlling-Konzept

Kategorie	Indikator
Energieverbrauch	<ul style="list-style-type: none"> → Gesamtwärmeverbrauch der Kommune (MWh/Jahr) → Energieverbrauch, gegliedert nach Sektoren (Wohngebäude, GHD, Industrie, öffentliche Bauten) und Energieträgern → Endenergieverbrauch der Haushalte und öffentliche Bauten pro Einwohner → Stromverbrauch für Wärmeerzeugung (kWh/Jahr)
CO₂-Emissionen	<ul style="list-style-type: none"> → gesamte CO₂-Emissionen für Wärme (t/Jahr) → gesamte CO₂-Emissionen, gegliedert nach Sektoren und Energieträgern → gesamte CO₂-Emissionen der Haushalte und öffentliche Bauten pro Einwohner
Versorgungsnetze	<ul style="list-style-type: none"> → Anteil erneuerbarer Energien und Abwärme am Fernwärmemix → Leitungslängen (Transport, Verteilung) in Gas- und Wärmenetze → Versorgungsgrad (Hausanschlüsse) der Bevölkerung mit welchem Netz
Erneuerbare Energien	<ul style="list-style-type: none"> → Anteil erneuerbarer Energien an lokaler Strom- und Wärmeerzeugung nach Energieträgern → Anteil erneuerbarer Energien an lokalem Strom- und Wärmeverbrauch nach Energieträgern → installierte Speicherkapazität Strom und Wärme
Heizsysteme	<ul style="list-style-type: none"> → Anzahl der Gas- und Ölheizungen → Alter der Gas- und Ölheizungen → Anzahl installierter Wärmepumpen
Sonstiges	<ul style="list-style-type: none"> → Gebäudeenergieeffizienz (Reduktion des Endenergiebedarf) → Nutzerverhalten und Sensibilisierung der Bürgerschaft (Veranstaltungen, Teilnehmendenzahl, Anfragen ...) → Investitionen und Fördermittel (Beratung, Abruf von Geldern)

Tabelle 7: Mögliche Datenquellen für das Controlling-Konzept

Datenquelle	Mögliche Datenlieferung
Kommunale Energieberichte	<ul style="list-style-type: none"> → Gesamtenergieverbrauch → spezifischer Heizenergieverbrauch → CO₂- Emissionen → Energieträgerverteilung
Fernwärmenetz-betreiber	<ul style="list-style-type: none"> → Vorlauf- und Rücklauftemperaturen → Netzlänge → Anzahl der Anschlüsse → Auslastung → Wirkungsgrade
Stadtwerke/ Energieversorger	<ul style="list-style-type: none"> → Energieträgeranteile → Energieverbrauch pro Gebäude → Energiemix, Kosteninformationen → CO₂-Emissionen
Statistische Landesämter	<ul style="list-style-type: none"> → Demografische Daten → Anzahl der Wohneinheiten → Gebäudealter und -typen
Bauämter/ Stadtplanungsämter	<ul style="list-style-type: none"> → Sanierungsgrade → geplante und durchgeführte Sanierungsmaßnahmen → Baubestände → Bauvorhaben
Umweltämter	<ul style="list-style-type: none"> → CO₂-Bilanzen → Luftqualitätsdaten → Daten zu erneuerbaren Energien → Klimaschutzkonzepte
Umfragen/ Bürgerbefragungen	<ul style="list-style-type: none"> → Zufriedenheit der Bürger mit der Wärmeversorgung → Akzeptanz von Maßnahmen → Heizkostenbelastung
Wissenschaftliche Institute	<ul style="list-style-type: none"> → Studien zu Energieeffizienz → Datenbanken zu erneuerbaren Energien → Modellierungen von Energieflüssen

Energieeinsparverordnung (EnEV)	<ul style="list-style-type: none"> → Gesetzliche Vorgaben zu Energieverbräuchen → Energiestandards für Neubauten und Sanierungen
Förderprogramme und Projektberichte	<ul style="list-style-type: none"> → Informationen zu geförderten Projekten, Kosten und Nutzen von Fördermaßnahmen → Projektergebnisse
Schornsteinfeger	<ul style="list-style-type: none"> → Abgasmessungen → Effizienz der Heizsysteme → Brennstoffnutzung → Zustand und Art der Heizungsanlagen
Installations- und Handwerksbetriebe	<ul style="list-style-type: none"> → Daten zu installierten Heizsystemen → durchgeführten Wartungen und Reparaturen → Sanierungsmaßnahmen

8.2.4 Berichterstattung

Es werden jährliche Berichte in Form von Mitteilungsvorlagen für den Rat der Stadt Stadtbergen erstellt, um die Entwicklungen, Erfolge und Herausforderungen der Wärmewende transparent zu machen. Darüber hinaus erfolgt die Präsentation der Ergebnisse vor dem internen AK, um in der Maßnahmenumsetzung auf sich ändernde Rahmenbedingungen reagieren zu können.

Des Weiteren wird in Networking-Events für alle relevanten Akteure der Wärmewende in Stadtbergen über die Fortschritte berichtet (siehe auch Abschnitt 8.1.2).

8.2.5 Ausblick

Das Controlling ist nicht nur retrospektiv, sondern auch zukunftsorientiert ausgerichtet. Es berücksichtigt zukünftige Herausforderungen und Entwicklungen im Bereich der kommunalen Wärmeversorgung. Durch die kontinuierliche Beobachtung von Trends und Innovationen wird sichergestellt, dass der kommunale Wärmeplan langfristig zuverlässig und wirtschaftlich tragfähig ist. Es wird darauf geachtet, dass alle Tätigkeiten und Berichte im Einklang mit den gesetzlichen Anforderungen und Vorschriften stehen. Dies betrifft insbesondere die Einhaltung von Fristen und formalen Anforderungen für die Fortschreibung der Wärmeplanung.

8.3 Kommunikationsstrategie

Eine effektive Kommunikationsstrategie ist wesentlich für die erfolgreiche Umsetzung des kommunalen Wärmeplans. Sie fördert Transparenz, stärkt das Vertrauen der Bürgerinnen und Bürger und ermöglicht eine aktive Beteiligung aller relevanten Akteure. Die ersten konkreten Schritte wurden zum Teil bereits im Maßnahmenkatalog ausgearbeitet (siehe Kapitel 7.1). Die zentralen Elemente der Strategie werden im Folgenden für den kommunalen Wärmeplan in Stadtbergen ausgeführt.

8.3.1 Struktureller Aufbau der Kommunikationsstrategie

Die Kommunikationsstrategie verfolgt folgende Hauptziele:

- **Information:** Die Bevölkerung und alle relevanten Stakeholder sollen über die Ziele, Maßnahmen und Fortschritte der Wärmeplanung umfassend informiert werden.
- **Beteiligung:** Möglichkeiten zur aktiven Mitwirkung sollen angeboten werden und der Dialog zwischen Verwaltung, Bürgerinnen und Bürgern sowie weiteren Akteuren soll gefördert werden.
- **Akzeptanz:** Verständnis und Unterstützung für die geplanten Maßnahmen sollen geschaffen werden, um eine breite Akzeptanz sicher zu stellen.

Kommunikationsmaßnahmen, die im Rahmen der Kommunikationsstrategie getroffen werden sollten, richten sich an die folgenden Zielgruppen. Diese wurden auch bereits im Laufe des Projekts in die Erstellung des KWP eingebunden:

- **Bürgerinnen und Bürger:** Information über geplante Maßnahmen und deren Auswirkungen auf den Alltag.
- **Politische Entscheidungsträger:** Einbindung in Entscheidungsprozesse und Bereitstellung relevanter Informationen.

- **Wirtschaft und Gewerbe:** Information über Chancen und Herausforderungen der Wärmeplanung für lokale Unternehmen.
- **Fachöffentlichkeit und Medien:** Bereitstellung fachlicher Informationen und Transparenz gegenüber der Öffentlichkeit.

Um Akteure und Betroffene bestmöglich zu informieren, können folgende Kommunikationsinstrumente eingesetzt werden.

- **Öffentlichkeitsarbeit:** Regelmäßige Pressemitteilungen, Informationsveranstaltungen und Publikationen, um die Öffentlichkeit laufend zu informieren (siehe z.B. Maßnahme 14).
- **Bürgerbeteiligung:** Durchführung von Workshops und Dialogforen, um die Bevölkerung aktiv in den Planungsprozess einzubeziehen (siehe Maßnahme 7 und 10).
- **Digitale Kommunikation:** Nutzung von Websites, sozialen Medien und Newslettern, um aktuelle Informationen bereitzustellen und den Dialog zu fördern (siehe Maßnahme 11 und 15).

Die Kommunikationsmaßnahmen sind über den gesamten Planungs- und Umsetzungsprozess hinweg zeitlich geplant und lassen sich in die folgenden Phasen einteilen:

- **Initialphase:** Einführung in die Wärmeplanung und Sensibilisierung der Öffentlichkeit. Zu diesem Zweck wurde bereits eine Bürgerveranstaltung durchgeführt, bei der die Ergebnisse des KWP vorgestellt wurden und der Dialog über die aktuelle sowie zukünftige Wärmeversorgung gesucht wurde.
- **Planungsphase:** Vertiefte Informationsvermittlung und intensive Beteiligungsangebote. In dieser Phase werden die im KWP erarbeiteten Maßnahmen durchgeführt.

→ **Umsetzungsphase:** Kontinuierliche Bericht-erstattung über die Fortschritte und Erfolgskontrolle der Maßnahmen. Diese Kommunikationsmaßnahme ist fester Bestandteil des in Kapitel 8.2 beschriebenen Controlling-Konzepts.

Die Wirksamkeit der Kommunikationsstrategie sollte regelmäßig überprüft und bei Bedarf werden. Hierzu werden optimalerweise effektive Feedback-mechanismen wie Umfragen und Auswertungen von Beteiligungsformaten genutzt.

8.3.2 Klimakommunikation in Stadtbergen

Für eine erfolgreiche, transparente und partizipative Kommunikation ist es unerlässlich, diese in ein übergeordnetes Konzept einzubinden. Damit lassen sich bereits vorhandene Ressourcen, wie z.B. die bestehenden Kommunikationskanäle der Stabsstelle Klimaschutz und insbesondere die Kommunikationsstrategie zum aktuellen Klimaschutzkonzept, bündeln. Konkret können folgende bereits bestehende Kommunikationskanäle und Ressourcen genutzt werden:

- **Städtische Website:** Die regelmäßig aktualisierte Website von Stadtbergen dient als zentrale Informationsplattform. Hier können aktuelle Entwicklungen, geplante Maßnahmen und Hintergrundinformationen zur Wärmeplanung bereitgestellt werden.
- **Stadtberger Bote:** Das monatlich erscheinende Mitteilungsblatt erreicht viele Haushalte direkt und eignet sich hervorragend für ausführliche Artikel, Interviews und Erfolgsgeschichten rund um die Wärmeplanung.
- **Überregionale Tagespresse:** Flankierend können überregionale Medien wie z.B. die Augsburger Allgemeine genutzt werden, um über wichtige Meilensteine und Veranstaltungen zu berichten.

→ **Nachhaltigkeitskalender:** In dem als Druckversion im Rathaus und anderen Verteilstellen ausliegenden und auch online zugänglichen Kalender werden Veranstaltungen zu Klimaschutz und Nachhaltigkeit angekündigt, die zum Großteil vom Klimaschutzmanagement der Stadt durchgeführt werden.

Um auch jene Bürgerinnen und Bürger zu erreichen, für die Klimaschutz bislang kein zentrales Thema ist, wird empfohlen, Veranstaltungen und Kommunikationsinhalte mit Alltagsinteressen zu verknüpfen. Themen wie Kostenersparnis durch energieeffiziente Maßnahmen, gesundheitliche Vorteile oder Bildungsangebote für Kinder und Erwachsene können dabei als Anknüpfungspunkte dienen. Hervorzuheben ist hier auch das Potenzial von neuen Medien. Die Nutzung sozialer Plattformen wie z.B. Facebook, Tiktok und Instagram wird derzeit von der Stadt nicht aktiv betrieben. Angesichts der steigenden Bedeutung digitaler Kommunikation sollte die Einführung und Pflege solcher Kanäle in Betracht gezogen werden, um insbesondere jüngere Zielgruppen anzusprechen und den Dialog zu fördern.

Mitarbeitende der Stadtverwaltung und Mitglieder des Stadtrats fungieren als wichtige Multiplikatoren für die Wärmeplanung. Das geplante "Klimateam" (siehe Klimaschutzkonzept der Stadt Stadtbergen vom September 2024) kann zusätzlich dazu beitragen, die Anliegen des Klimaschutzes in die Öffentlichkeit zu tragen. Zudem sind Kooperationen mit lokalen Vereinen und Einrichtungen von großer Bedeutung, um auch jene Teile der Bevölkerung zu erreichen, die bisher wenig Berührungspunkte mit dem Thema hatten.

Eine klare Kommunikationsstrategie ist somit ein zentraler Baustein, um die Menschen in Stadtbergen für die klimafreundliche und nachhaltige Entwicklung der Stadt zu begeistern und mit einzubeziehen.

9 Fazit

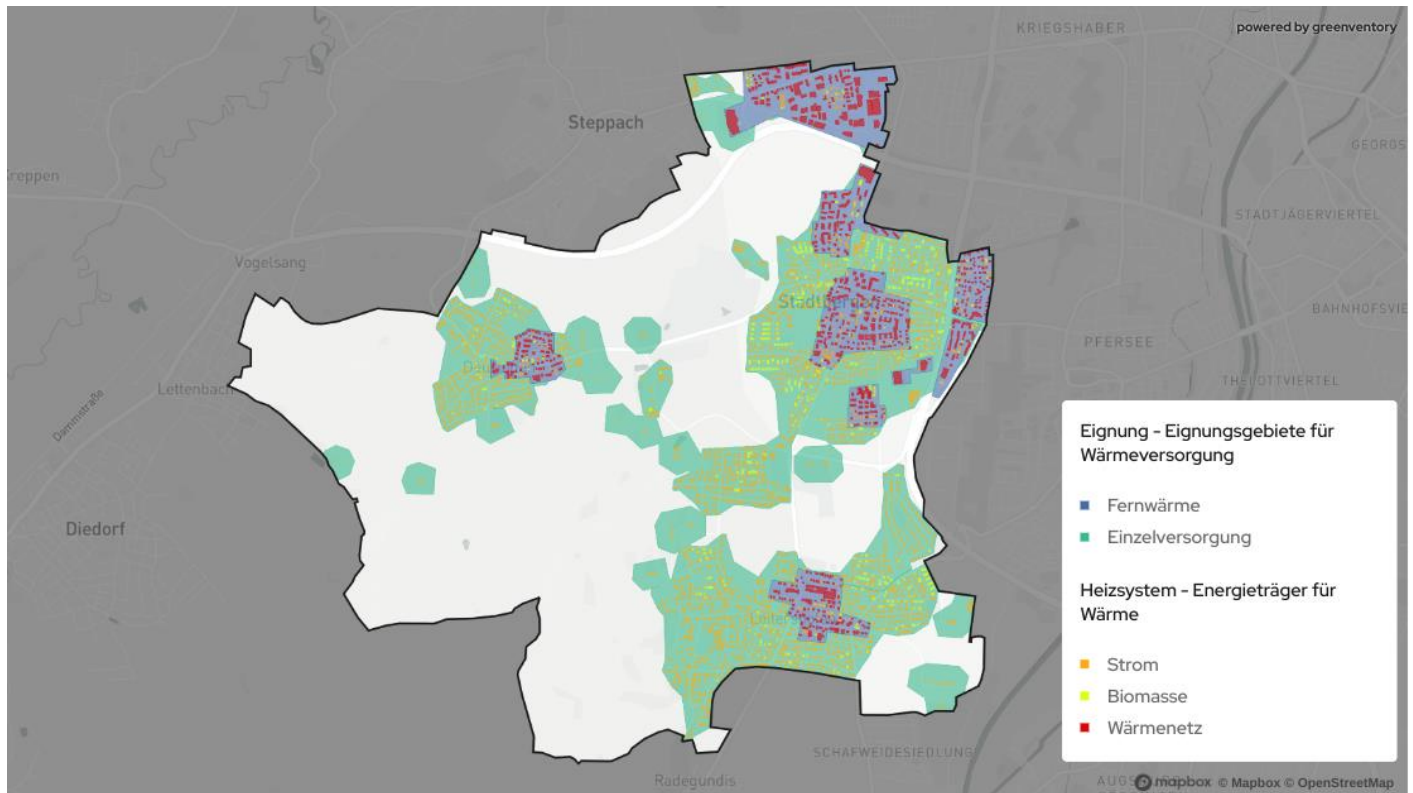


Abbildung 32: Versorgungsszenario im Zieljahr 2040

Der KWP in Stadtbergen ist ein weiterer wichtiger Schritt zur nachhaltigen Energieversorgung der Stadt. Er unterstützt alle Beteiligten bei der langfristigen Planung einer THG-neutralen Wärmeversorgung.

Der KWP dient als strategische Planungsgrundlage für die zukünftige Energieversorgung in Stadtbergen. Er erhöht die Planungssicherheit für die Bürgerschaft (v. a. außerhalb der Fokusgebiete). Bei der Stadt, den Energieversorgern und weiteren Akteuren sorgt er für eine Priorisierung und Klarheit, um zu definieren, auf welche Gebiete sich Folgeaktivitäten und Detailuntersuchungen im Bereich der Wärmenetze erstrecken sollen.

Ein Blick auf die Bestandsanalyse der Wärmeversorgung zeigt deutlichen Handlungsbedarf: Ca. 90 % der Wärme basieren auf fossilen Quellen wie Erdgas und Heizöl, die bis zum Jahr 2040 vollständig dekarbonisiert werden

müssen. Der Wohnsektor, verantwortlich für etwa 85 % der Emissionen, spielt dabei eine Schlüsselrolle. Sanierungen, Energieberatungen und der Bau von Wärmenetzen sind entscheidend für die Wärmewende. Zudem liefert die gesammelte Datengrundlage wichtige Informationen für eine Beschleunigung der Energiewende. Die Einführung digitaler Werkzeuge, wie dem digitalen Wärmeplan, unterstützt diesen Prozess zusätzlich.

Im Rahmen des Projekts erfolgte die Identifikation von Gebieten, die sich für Wärmenetze eignen, sowie eine Priorisierung dieser als Fokusgebiete. Für die Versorgung und mögliche Erschließung der Eignungsgebiete wurden erneuerbare Wärmequellen analysiert und konkrete Maßnahmen festgelegt. In den definierten Eignungsgebieten kann im Rahmen weiterer Planungsschritte der Neubau von Wärmenetzen bewertet werden. Hierfür sind die in den Maßnahmen

aufgeführten Machbarkeitsstudien von hoher Bedeutung.

Während in den identifizierten Eignungsgebieten Wärmenetze ausgebaut bzw. neu installiert werden könnten, wird in den übrigen Einzelversorgungsgebieten mit vermehrt Einfamilien- und Doppelhäusern der Fokus überwiegend auf eine effiziente Versorgung durch Wärmepumpen, PV und Biomasseheizungen oder alternativer Heizenergiesysteme gelegt werden. Gerade in diesen Gebieten mit Einzelversorgung benötigt die Bürgerschaft Unterstützung durch beispielsweise eine Gebäudeenergieberatung. Hier gibt es bereits zahlreiche Formate, Kampagnen und Akteure in der Region, die noch weiter gestärkt werden sollten.

Die während des Projekts erarbeiteten konkreten Maßnahmen bieten einen ersten Schritt hin zur Transformation der Wärmeversorgung.

Die Energiewende ist für alle mit einem erheblichen Investitionsbedarf verbunden. Sie erfordert das

Nutzbarmachen aller verfügbaren Akteure und Finanzierungsmöglichkeiten sowie die Entwicklung einfallreicher Finanzierungskonzepte. Der Start mit ökonomisch sinnvollen Projekten wird als zentraler Ansatzpunkt für das Gelingen der Wärmewende betrachtet. Gerade für die Transformation und den Neubau von Wärmenetzen gibt es Förderprogramme, welche genutzt werden können, um das Investitionsrisiko zu senken. Zudem sind fossile Versorgungsoptionen mit einem zunehmenden Preis- und Versorgungsrisiko verbunden, das durch die Bepreisung von CO₂-Emissionen zunehmen wird.

Die kommunale Wärmewende bedarf erheblicher Anstrengungen und kann nur durch die Zusammenarbeit aller Akteure gelingen. Stadtbergen ist dabei gut aufgestellt, denn sowohl die politischen Akteure als auch Stadtverwaltung und Versorger befassen sich intensiv mit der Umsetzung. Eine erfolgreiche Wärmewende trägt erheblich zu einer nachhaltigeren Zukunft bei und stärkt auch die lokale Wertschöpfung und den Standort Stadtbergen.

10 Literaturverzeichnis

BAFA (2024). *Förderprogramm im Überblick*. BAFA.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Foerderprogramm_im_Ueberblick/foerderprogramm_im_ueberblick_node.html

BMWK (2024). *Erneuerbares Heizen – Gebäudeenergiegesetz (GEG). Häufig gestellte Fragen (FAQ)*. Aufgerufen am 11. Juli 2024 unter <https://www.energiewechsel.de/KAENEF/Navigation/DE/Service/FAQ/GEG/faq-geg.html>

BMWSB (2023a). *Bundesregierung einigt sich auf neues Förderkonzept für erneuerbares Heizen*. BMWSB.de. Aufgerufen am 13. Februar 2024 unter <https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/pressemitteilungen/Webs/BMWSB/DE/2023/04/geg-foerderkonzept.html>

BMWSB (2023b). *Novelle des Gebäudeenergiegesetzes auf einen Blick (GEG)*. BMWSB.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/downloads/Webs/BMWSB/DE/veroeffentlichungen/geg-auf-einen-Blick.pdf;jsessionid=AD290818DAE9254DBAF11EC268661C84.1_cid505?__blob=publicationFile&v=3

dena (2016). *Der dena-Gebäudereport 2016. Statistiken und Analysen zur Energieeffizienz im Gebäudebestand*. Deutsche Energie-Agentur dena.de. Hrsg.: Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), 2016

Energie-Atlas Bayern (2024). Aufgerufen am 22. November 2024 unter <https://www.karten.energieatlas.bayern.de>

Günther (2024). *Gutachterliche Stellungnahme zur kommunalen Wasserstoffnetzausbauplanung*. Rechtsanwälte Günther. Aufgerufen am 21. November 2024 unter https://umweltinstitut.org/wp-content/uploads/2024/06/Rechtsgutachten_Wasserstoffnetzgebiete.pdf

IWU (2012). *„TABULA“ – Entwicklung von Gebäudetypologien zur energetischen Bewertung des Wohngebäudebestands in 13 europäischen Ländern*. Institut Wohnen und Umwelt (IWU). Aufgerufen am 12. Oktober 2023 unter <https://www.iwu.de/index.php?id=205>

KEA (2020). *Leitfaden Kommunale Wärmeplanung*. KEA-BW.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter https://www.kea-bw.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/094_Leitfaden-Kommunale-Waermeplanung-022021.pdf

KEA (2024). *Technikkatalog zur kommunalen Wärmeplanung | Wärmewende*. KEA-BW.de. Aufgerufen am 15. Juli 2024 unter https://www.kea-bw.de/fileadmin/user_upload/Waermewende/Wissensportal/KEA-BW_Einfuehrung_Technikcatalog.pdf

KfW (2024). *Energetische Stadtsanierung – Zuschuss (432)*. KfW.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunen/Quartiersversorgung/F%C3%B6rderprodukte/Energetische-Stadtsanierung-Zuschuss-Kommunen-\(432\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunen/Quartiersversorgung/F%C3%B6rderprodukte/Energetische-Stadtsanierung-Zuschuss-Kommunen-(432)/)

KWW (2024). *Technikkatalog Wärmeplanung. Kompetenzzentrums Kommunale Wärmewende*. kww-halle.de. Aufgerufen am 15. Juli 2024 unter <https://www.kww-halle.de/wissen/bundesgesetz-zur-waermeplanung>

Umweltbundesamt (2023). *Erneuerbare Energien in Zahlen*. Umweltbundesamt.de. Aufgerufen am 12. Oktober 2023 unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#uberblick>

Umweltbundesamt (2024). *Energieverbrauch für fossile und erneuerbare Wärme*. Umweltbundesamt.de. Aufgerufen am 14. Februar 2024 unter <https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energieverbrauch-fuer-fossile-erneuerbare-waerme>

KSK (2024). Klimaschutzkonzept Stadtbergen. stadtbergen.de. Aufgerufen am 22. November 2024 unter https://www.stadtbergen.de/fileadmin/Dateien/Dateien/Klimaschutz/2024-09-17_KSK_Stadtbergen_Bericht.pdf

Anhang 1: Methodik zur Bestimmung der technischen Potenziale zur Energiegewinnung

Die Methodik zur Bestimmung der erfassten Potenziale zur Energiegewinnung beruht auf der SaaS-Lösung von greenventory, die eine integrierte und sektorübergreifende Energieplanung ermöglicht. Diese Plattform nutzt fortschrittliche KI-Algorithmen für die digitale Inventarisierung des Energiesystems auf Gebäudeebene und moderne Simulationsverfahren zur Ermittlung repräsentativer Last- und Erzeugungsprofile. Im Folgenden werden die Methoden für die einzelnen Potenziale genauer erläutert.

1. Windkraft

Windkraftanlagen machen sich die Strömungen des Windes zunutze, welche die Rotorblätter in Bewegung setzen. Mittels eines Generators erzeugen diese aus der Bewegungsenergie elektrischen Strom, der anschließend ins Netz eingespeist wird. Windkraftanlagen sind heute mit Abstand die wichtigste Form der Windenergienutzung. Die mit großem Abstand dominierende Bauform ist der dreiblättrige Auftriebsläufer mit horizontaler Achse. Für diese Bauart wurden die flächenspezifischen Potenziale ermittelt.

Gebietsbestimmung: Zur Bestimmung der Potenzialflächen werden diejenigen Gebiete herausgefiltert bzw. abgestuft ausgewiesen, die aufgrund von Neigung und Beschaffenheit der Böden den technischen Anforderungen zum Aufstellen von Windkraftanlagen nicht genügen oder gesonderter Prüfung bedürfen (bedingte Eignung). Darunter fallen unter anderem Gebiete mit starker Hangneigung, Gewässer und Überschwemmungsgebiete.

Ebenso werden jene Gebiete herausgefiltert, die als Naturschutzgebiete gelten oder unter die Abstandsregeln fallen. Die in diesem Zuge ausgeschlossenen (oder als gesondert zu prüfenden) Gebiete lassen sich unterteilen in Siedlungsflächen und den dazugehörigen aktuellen rechtlichen Abständen, Naturschutzgebieten

und Gebieten mit baulicher Infrastruktur (Straßen, Flughäfen, etc.) mit den entsprechenden gesetzlich vorgeschriebenen Abständen. Für "gut geeignete Gebiete" gilt, zusätzlich zur Beachtung harter und weicher Ausschlusskriterien, die Mindestanforderung von 1900 Volllaststunden jährlich für potenzielle Turbinen.

Potenzialberechnung: Auf Basis von Klimadaten und der Oberflächenbeschaffenheit der betrachteten Gebiete werden die Windverhältnisse in unterschiedlichen Höhen berechnet.

Auf den ermittelten Potenzialgebieten werden, unter Berücksichtigung bereits existierender Windkraftanlagen, Turbinen platziert und zu Windparks zusammengefasst. Hierbei wird aus einer Vielzahl am Markt erhältlicher Anlagentypen jeweils das für den Standort mit seinen lokalen Windverhältnissen am besten geeignete Modell gewählt (z. B. Stark- / Schwachwindanlage, charakterisiert nach Leistungskurve). Inzwischen kommen Turbinen mit mehr als 6,0 MW Nennleistung und 160 m Rotordurchmesser zum Einsatz.

Mit der zeitlich aufgelösten Windgeschwindigkeit und den technischen Parametern der Anlagen wird das zeitliche Profil der Stromerzeugung pro Anlage und ein jährlicher Energieertrag berechnet.

Wirtschaftliche Eingrenzung: Im Anschluss erfolgt eine wirtschaftliche Bewertung der berechneten Potenziale. Zusätzlich zu den Erträgen werden auch die Kosten möglicher Windparks berechnet. Diese beinhalten Investitionen für die Turbinen, den Netzanschluss, die Wartung und den Betrieb der Anlagen. Diese Kosten werden der voraussichtlichen Stromerzeugung gegenübergestellt, um die Stromgestehungskosten

[€/kWh] zu ermitteln. Diese können dann für die Maßnahmenempfehlung genutzt werden.

Zur besseren Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit werden außerdem alle existierenden und potenziellen Turbinen herausgefiltert, die weniger als 1.900 Volllaststunden pro Jahr erzielen.

2. Biomasse

Zur energetischen Nutzung von Biomasse können die Stoffe entweder direkt verbrannt oder zuvor mittels anaerober Vergärung in Biogas umgewandelt werden. Die energetische Nutzung kann vollständig der Wärmebereitstellung dienen oder auch zur Stromerzeugung genutzt werden.

Gebietsbestimmung: Für die Bestimmung der für Biomassennutzung geeigneten Gebiete werden sämtliche Naturschutzgebiete ausgeschlossen. Anschließend werden folgende Gebiete mit den jeweiligen Substraten als geeignete Gebiete für die anschließende Potenzialberechnung herangezogen:

- Landwirtschaftliche Flächen: Mais, Stroh
- Waldflächen: Waldrestholz
- Reben: Rebschnitt
- Gras: Grünschnitt
- Wohngebiete: Hausmüll, Biomüll

Potenzialberechnung: Für die Zuordnung der Substrate zu den Gebietstypen wird angenommen, dass Mais als Energiepflanze auf Ackerflächen angebaut wird. Zur Berechnung des energetischen Potenzials wird mit einem durchschnittlichen Ertrag pro Fläche gerechnet.

Zur Bestimmung der Biomasse in Siedlungsgebieten wird die Einwohnerzahl als Merkmal herangezogen und mit einer durchschnittlichen Abfallmenge pro Person multipliziert. Die Bestimmung der Personenanzahl pro Gebiet erfolgt durch deren prozentualen Anteil am betrachteten Gesamtgebiet und dessen Einwohnerzahl.

Wirtschaftliche Eingrenzung: Um eine realistische Einschätzung der, durch die oben beschriebene

Vorgehensweise erzielten, Werte zu erreichen, werden folgende wirtschaftliche Einschränkungen verwendet:

- Gras (unrentabel), Stroh (Flächenkonkurrenz Mais) und Müll (in der Regel bereits vollkommen verwertet) wurden ausgenommen
- Mais: nur 10 % verwendet (nachhaltige Fruchtfolge)

3. Solarthermie (Freifläche)

Die Solarthermie nutzt die Strahlung der Sonne und wandelt diese mittels Sonnenkollektoren (z. B. Röhrenkollektoren oder Flachbettkollektoren) in Wärme auf einem Temperaturniveau zwischen 80 °C und 150 °C um. Diese kann durch ein angeschlossenes Verteilsystem an die entsprechenden Nutzungsorte transportiert werden.

Gebietsbestimmung: Als grundsätzlich geeignet werden Flächen ausgewiesen, die keinen Restriktionen unterliegen. Anschließend werden diejenigen Flächen entfernt (bzw. als bedingt geeignet ausgewiesen), die aufgrund von Neigung und Beschaffenheit der Böden den technischen Anforderungen zum Aufstellen von Solarthermieanlagen nicht oder nur bedingt genügen. Darunter fallen unter anderem Gebiete mit starker Hangneigung, Gewässer und Überschwemmungsgebiete.

Ebenso werden jene Gebiete herausgefiltert, die als Naturschutzgebiete gelten oder unter die gesetzlichen Abstandsregeln fallen. Die in diesem Zuge ausgeschlossenen (oder als gesondert zu prüfenden) Gebiete lassen sich unterteilen in Siedlungsflächen, Naturschutzgebieten und Gebieten mit baulicher Infrastruktur (Straßen, Flughäfen, etc.) mit den entsprechenden gesetzlich vorgeschriebenen Abständen.

Von den so bestimmten Potenzialgebieten werden kleinere Flächen entfernt ($< 20 \times 20 \text{ m}^2$), deren Erschließung nicht praktikabel wäre. Zusätzlich werden alle weiteren Flächen ausgeschlossen, die nicht mittels eines Suchradius von 25 m zu einem 0,5 ha großen

Gebiet verbunden werden können. Es wird ein Mindestabstand von 5 m von den Modulen zum Rand des jeweiligen Gebietes angenommen.

Für "gut geeignete Gebiete" gilt, zusätzlich zur Beachtung harter und weicher Ausschlusskriterien, die Mindestanforderung von über 900 jährlichen Volllaststunden und eine Mindestgröße von 500 m² pro Fläche.

Potenzialberechnung: Zur Potenzialberechnung werden die identifizierten Flächen mit Modulen belegt. Für die Leistungsdichte werden 3.000 kW/ha zugrunde gelegt (basierend auf den Werten bestehender Solarthermie-Großprojekte in Deutschland). Für die Modulplatzierung wird eine Ausrichtung nach Süden mit einem Neigungswinkel von 20° angenommen. Aus Einstrahlungsdaten und der Verschattung werden die jährlichen Volllaststunden berechnet. Unter Berücksichtigung des Reihenabstands der Module kann so ein Jahresenergieertrag pro Gebiet bestimmt werden. Dafür wird der Unterschied zwischen theoretisch errechneter und praktisch erzielter Wärmemenge mit einem Reduktionsfaktor von 0,61 berücksichtigt.

Wirtschaftliche Abgrenzung: Zur Einschätzung der wirtschaftlichen Nutzbarkeit der Potenziale werden nur die Flächen in der Berechnung berücksichtigt, deren Entfernung zur Siedlungsfläche einen Maximalabstand von 1.000 m unterschreitet. Zudem wird das Ergebnis in "gut geeignete" (< 200 m) und "bedingt geeignete" (< 1000 m) Flächen eingeteilt.

4. Photovoltaik (Freifläche)

Photovoltaik ist die direkte Umwandlung von Sonnenenergie in elektrischen Strom.

Gebietsbestimmung: Als grundsätzlich geeignet werden Flächen ausgewiesen, die keinen Restriktionen unterliegen. Anschließend werden diejenigen Flächen entfernt (bzw. als bedingt geeignet ausgewiesen), die aufgrund von Neigung und Beschaffenheit der Böden den technischen Anforderungen zum Aufstellen von Photovoltaik-Anlagen nicht oder nur bedingt genügen.

Darunter fallen unter anderem Gebiete mit starker Hangneigung, Gewässer und Überschwemmungsgebiete.

Ebenso werden jene Gebiete herausgefiltert, die als Naturschutzgebiete gelten oder unter die gesetzlichen Abstandsregeln fallen. Die in diesem Zuge ausgeschlossenen (oder als gesondert zu prüfenden) Gebiete lassen sich unterteilen in Siedlungsflächen, Naturschutzgebieten und Gebieten mit baulicher Infrastruktur (Straßen, Flughäfen, etc.) mit den entsprechenden gesetzlich vorgeschriebenen Abständen.

Von den so bestimmten Potenzialgebieten werden kleinere Flächen entfernt (< 500 m²), deren Erschließung nicht praktikabel wäre. Zusätzlich werden alle weiteren Flächen ausgeschlossen, die nicht mittels einem Suchradius von 25 m zu einem mindestens 0,5 ha großen Gebiet aggregiert werden können. Es wird ein Mindestabstand von 5 m von den Modulen zum Rand des jeweiligen Gebietes angenommen.

Für "gut geeignete Gebiete" gilt, zusätzlich zur Beachtung harter und weicher Ausschlusskriterien, die Mindestanforderung von über 900 jährlichen Volllaststunden und eine Mindestgröße von 30 m² pro Fläche.

Potenzialberechnung: Im nächsten Schritt werden auf diesen Flächen Module platziert. Dabei werden Parameter marktüblicher PV-Module für Größe und Leistung angenommen. Es wird eine Ausrichtung nach Süden mit einem Neigungswinkel von 20° vorgesehen. Die auf die Module treffende Sonneneinstrahlung setzt sich aus direkter, diffuser und reflektierter Strahlung zusammen. Mit Modellen, die auf Satelliten- und Atmosphärendaten basieren und mit Messungen kalibriert werden, können Wolken berücksichtigt und die Globalstrahlung pro Ort und Höhe bestimmt werden. Pro Gebiet werden dann die durchschnittliche Höhe und das Gefälle ermittelt. Verschattungen durch das Terrain werden in den Modellen berücksichtigt. Aus den Strahlungsdaten und der Verschattung werden dann die jährlichen Volllaststunden berechnet. Unter

Berücksichtigung des Reihenabstands und der Leistung der Module kann so ein Jahresenergieertrag pro Gebiet errechnet werden.

Wirtschaftliche Abgrenzung: Zur Einschätzung der wirtschaftlichen Nutzbarkeit der Potenziale werden nur die Flächen in der Berechnung berücksichtigt, auf denen mehr als 1.125 Volllaststunden pro Jahr erreicht werden und der Neigungswinkel des Geländes maximal 5° beträgt, bzw. zwischen 5° und 30°, solange der Azimutwinkel des Moduls 20° nicht überschreitet.

5. Dachflächenpotenziale

Zusätzlich zum Freiflächen-Potenzial wird das solare Potenzial durch die Installation auf Dächern betrachtet. Als geographische Eingrenzung dienen sämtliche Gebäude.

Hierbei handelt es sich um das technische Potenzial, das gebäudebezogene Einschränkungen aufgrund des Denkmalschutzes nicht berücksichtigt.

5.1 Solarthermie (Dachflächen)

Zur Potenzialberechnung kommt eine Methode der KEA-BW zum Einsatz, die das Wärmeerzeugungspotenzial direkt über die Grundfläche des Gebäudes approximiert. Dafür wird angenommen, dass 25 % der Grundfläche aller Gebäude über 50 m² Dachfläche für Solarthermie genutzt wird. Anschließend wird die jährliche Wärmeerzeugung durch Anwendung von flächenspezifischer Solarthermieleistung und durchschnittlichen Volllaststunden berechnet.

Folgender Wert kommt zum Einsatz:

→ Flächenspezifische jährliche Wärmeerzeugung:
400 kWh/m²

5.2 Photovoltaik (Dachflächen)

Zur Potenzialberechnung kommt eine Methode der KEA-BW zum Einsatz, die das Stromerzeugungspotenzial direkt über die Grundfläche des Gebäudes approximiert. Dafür wird angenommen, dass 50 % der Grundfläche aller Gebäude über 50 m² Dachfläche für

Photovoltaik genutzt wird. Anschließend wird die jährliche Stromerzeugung durch Anwendung von flächenspezifischer Photovoltaik-Leistung und durchschnittlichen Volllaststunden berechnet. Folgender Wert kommt zum Einsatz für die Modulfläche:

→ Flächenspezifische jährliche Stromerzeugung: 160 kWh/m²

6. Oberflächennahe Geothermie

Durch die relativ konstanten Temperaturen in der oberen Erdschicht kann mit Hilfe einer Wärmepumpe ganzjährig Wärme extrahiert werden. Zur Nutzung oberflächennaher Geothermie wurden die drei Technologien Erdwärmekollektoren, Grundwasser-Wärmepumpe und Erdwärmesonden betrachtet.

Erdwärmekollektoren sind Wärmetauscher, die wenige Meter unter der Erdoberfläche liegen und die vergleichsweise konstante Erdtemperatur nutzen, um über ein Rohrsystem mit Wärmeträgerflüssigkeit (Sole) Wärme zu einer Sole-Wasser-Wärmepumpe zu leiten.

Wärme aus Grundwasser kann über eine Wasser-Wasser-Wärmepumpe und ein Brunnenpaar aus Förder- und Schluckbrunnen genutzt werden. Dazu werden zwei Bohrungen im Abstand von mindestens 15 m und bis zu 15m Tiefe abgeteuft.

Das System der Erdwärmesonden mit Wärmepumpe besteht aus drei Teilen: einem U-förmigen Rohr mit einer Tiefe von bis zu 100 m, einer elektrisch betriebenen Pumpe und einem sich an das Rohr anschließenden Verteilsystem. Die zirkulierende Flüssigkeit im Rohr wird durch die höheren Temperaturen im Erdreich (Wärmequelle) erwärmt und mit Hilfe der Wärmepumpe an die Zielorte transportiert (Wärmesenken), wo sie die Wärme abgibt.

Gebietsbestimmung: Zunächst werden sämtliche Wohn- und Gewerbegebiete erfasst, wobei Wege und Straßen mit einer Pufferzone von 3 m berücksichtigt werden und Gewässer und Schutzzonen ausgeschlossen werden.

Potenzialberechnung: Aufgrund der größeren Tiefe und der zentralen Bedeutung der Wärmeleitfähigkeit und -kapazität bei der Abschätzung des Potenzials werden ortsspezifische Werte des Geodatenkatalog verwendet und keine pauschalen Schätzungen vorgenommen.

Ausgehend von 1.800 Volllaststunden kann mittels der GPOT-Methodologie, ortsspezifischer Wetterdaten und weiterer Annahmen ein jährliches Potenzial pro Bohrloch bestimmt werden. Für das Gesamtpotenzial werden die einzelnen Potenziale aufsummiert. Die für den Betrieb der Wärmepumpe aufzuwendende elektrische Energie ist dabei nicht berücksichtigt.

7. Luftwärmepumpe

Die Installation von Luft-Wasser-Wärmepumpen hat das Potenzial, den Energieverbrauch und die Treibhausgasemissionen zu reduzieren, indem die Wärme der Umgebungsluft als Energiequelle genutzt wird.

Die Ermittlung der Potenziale für die Anwendung von Luftwärmepumpen in Gebäuden hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab. Diese umfassen neben den örtlichen Gegebenheiten auch technische Parameter der Wärmepumpen und lärmschutzrechtliche Aspekte.

Gebietsbestimmung: Die Methode fußt auf der Erstellung einer Flächenberechnung für jedes Gebäude, wobei die Außeneinheit der Wärmepumpe innerhalb eines Abstands von maximal 8 Metern zum Gebäude installiert werden sollte. Dies ist notwendig, um eine effiziente Wärmeübertragung zu gewährleisten und Wärmeverluste zu minimieren. Gleichzeitig muss jedoch stets sichergestellt sein, dass genügend Abstand zu anderen Gebäuden vorhanden ist, um Probleme mit den Schallemissionen der Außeneinheit zu vermeiden.

Die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm legt die entsprechenden Richtlinien für die Wahl des Standortes der Außeneinheit fest. Abhängig vom

Siedlungstyp (Wohngebiet, Industrie, Krankenhaus etc.) wird die maximal zulässige Lautstärke ermittelt. Unter Berücksichtigung der Gesetzmäßigkeiten der Schallausbreitung ergeben sich daraus die Mindestabstände einer Wärmepumpe zu den Nachbargrundstücken und die entsprechenden Verbotsflächen.

Weiterhin werden Straßen, Plätze und ähnliche Bereiche als zusätzliche Verbotsflächen definiert. Potenzielle Installationsflächen für eine Wärmepumpe ergeben sich dann aus den Umgebungsflächen des eigenen Gebäudes, die von den Verbotsflächen der umliegenden Gebäude und den zusätzlichen Verbotsflächen unberührt bleiben.

Potenzialberechnung: Mit der ermittelten Installationsfläche und der Leistung pro Fläche der Wärmepumpe kann die installierbare Leistung der Wärmepumpe berechnet werden. Durch einen Vergleich mit den Verbrauchsdaten, den Volllaststunden des Jahres und der jahreszeitenbedingten Leistungszahl wird der (mittlere) Strombedarf der Wärmepumpe und die erzeugte Wärmemenge pro Jahr berechnet.

8. Industrielle Abwärme: Erschließbare Restwärme aus industriellen Prozessen

Industriebetriebe verfügen teils über große Abwärmquellen, die, je nach Temperaturniveau der Quelle, für die Einspeisung in warme oder kalte Wärmenetze erschlossen werden können.

Gebietsbestimmung: Industriebetriebe fungieren als Punktquellen. Die relevanten Betriebe wurden in Zusammenarbeit mit der Kommune identifiziert und angeschrieben.

Potenzialberechnung: Zur Erfassung der Potenziale wurden Fragebögen an die Unternehmen verschickt und von diesen dann Informationen zum jeweiligen Abwärmepotenzial sowie dessen Verfügbarkeit und des Temperaturniveaus angegeben.

Anhang 2: Datenabfrage Gewerbe & Industrie

Wärmeplanung

Guten Tag!

Bis zum Jahr 2045 soll die Energieversorgung in Deutschland im Wesentlichen klimaneutral erfolgen. Um dieses Ziel zu erreichen, muss eine zukunftsfähige Wärmeversorgung in den Städten und Kommunen sichergestellt werden. Ein erster Schritt ist dabei die Erstellung eines kommunalen Wärmeplans. Dafür benötigen wir Ihre Mithilfe!

Ein kommunaler Wärmeplan kann nur auf Basis einer umfassenden Datengrundlage erstellt werden. Dazu gehören insbesondere gebäudescharfe Informationen, beispielsweise zum Energieverbrauch für Wärme. Bei gebäudescharfen Informationen von Unternehmen kann es sich dabei ggf. um Betriebs- oder Geschäftsgeheimnisse handeln. Im Umgang mit diesen Daten besteht für alle handelnden Akteure eine besondere Sorgfaltspflicht.

Bei Rückfragen wenden Sie sich an: support@greenventory.de

Firmenname *

Straße *

Hausnummer *

Ort *

Postleitzahl *

Ansprechperson *

Email *

Telefon *

Beginnen wir mit einigen grundlegenden Fragen. Diese helfen uns abzuschätzen, welche Rolle Ihr Unternehmen bei der kommunalen Wärmeplanung einnimmt.

Biogasanlage * - Haben Sie eine Biogasanlage?

- Ja
- Nein

Wärme * - Für welche Anwendung benötigen Sie Wärme in Ihrem Unternehmen?

- Heizen
- Warmwasser
- Prozesswärme
- Kein Wärmebedarf vorhanden

Kälte * - Für welche Anwendung benötigen Sie Kälte in Ihrem Unternehmen?

- Klimatisierung
- Prozesse
- Kein Kältebedarf vorhanden

Druckluft-Bedarf * - Haben Sie einen nennenswerten Druckluft-Bedarf?

- Ja
- Nein

Technologien * - Welche Technologien werden zur Wärmeerzeugung in Ihrem Unternehmen eingesetzt?

- Gasheizung
- Ölheizung
- Wärmepumpe
- Kältemaschinen
- Elektrische Wärme
- Solarthermie
- Fernwärme
- Kraft-Wärme-Kopplung
- Geothermie

- Sonstiges

Wärme aus Wärmenetz * - Hätten Sie prinzipiell Interesse, Wärme von einem Wärmenetz zu beziehen?

- Ja
- Nein

Abwärmequellen * - Haben Sie Abwärmequellen in Ihrem Unternehmen?

- Ja
- Nein
- Unsicher

Wasserstoffbedarf * - Haben Sie heute einen Wasserstoffbedarf?

- Ja
- Nein

Prozessumstellung * - Könnten Sie Ihre Prozesse auf Wasserstoff umstellen?

- Ja
- Nein
- Unsicher

Geplante Sanierungsmaßnahmen * - Sind zukünftig Sanierungsmaßnahmen im Energiebereich geplant?

- Ja
- Nein

Durchgeführte Sanierungsmaßnahmen * - Haben Sie in den letzten Jahren Sanierungsmaßnahmen im Energiebereich durchgeführt?

- Ja
- Nein

Nun einige detaillierte Fragen. Haben Sie die exakten Werte gerade nicht vorliegen? Kein Problem, geben Sie einfach eine grobe Abschätzung an.

Abwärme:

Die effiziente Nutzung von verfügbaren Abwärmepotenziale ist ein entscheidender Punkt der kommunalen Wärmeplanung. Deshalb werden systematisch alle relevanten Abwärmequellen räumlich und ihrem technischen Potenzial nach erfasst. Machen Sie Ihre Angaben nach bestmöglichen Wissensstand!

Bereitschaft - Wären Sie prinzipiell bereit, Abwärme auszukoppeln / abzugeben / zu verkaufen?

- Ja
- Nein

Aufwand - Wie schätzen Sie den technischen Aufwand ein, Abwärme in Ihrem Unternehmen verfügbar zu machen?

- gering
- mittel
- hoch
- nicht bekannt

Verfügbarkeit - Wie ist die Abwärme zeitlich verfügbar?

- gleichbleibend
- unregelmäßig
- tageszeitlich schwankend
- saisonal schwankend

Medium - In welchem Medium fällt Abwärme in Ihrem Betrieb an?

- Abluft
- Warmes/heißes Wasser
- Dampf
- Sonstiges

Anfallende Abwärmemenge - in MWh pro Jahr:

Temperaturbereich - In welchem Temperaturbereich fällt die Abwärme an?

- < 50°C
- 50 - 100°C
- > 100°C

Biogasanlagenbetreiber - Sofern Sie eine Biogasanlage besitzen: Wie hoch ist die Menge an Biogas, die Sie verkaufen? (Bsp. Netzeinspeisung) - in MWh pro Jahr:

Energieverbrauch: Bitte machen Sie jetzt Angaben zum Energieverbrauch Ihres Unternehmens. Wenn möglich, mitteln Sie Ihren Verbrauch über die letzten drei Jahre. Haben Sie die exakten Werte gerade nicht vorliegen? Kein Problem, geben Sie einfach eine grobe Abschätzung an.

Gesamtenergieverbrauch - Jährlicher Gesamtenergieverbrauch in MWh pro Jahr:

Gesamtenergieverbrauch Wärmeerzeugung - Jährlicher Gesamtenergieverbrauch zur Wärmeerzeugung in MWh pro Jahr:

Gasverbrauch - Jährlicher Gasverbrauch in MWh pro Jahr. 1m³ Gas entspricht etwa 10 kWh. :

Ölverbrauch - Jährlicher Ölverbrauch in MWh pro Jahr 1l Öl entspricht etwa 9,8 kWh:

Wärmebezug - Jährlicher Nah-/Fernwärmebezug in MWh pro Jahr:

Strombezug - Jährlicher Strombezug für Wärme in MWh pro Jahr:

Erneuerbaren Energien - Jährliche Wärmeerzeugung mit erneuerbaren Energien in MWh pro Jahr:

Kältebedarf - Jährlicher Kältebedarf in MWh pro Jahr:

Zu guter Letzt haben Sie noch die Möglichkeit, uns weitere Details und Anmerkungen mitzuteilen.

Details geplante Sanierungsmaßnahmen - Können Sie uns Details über Ihre geplanten Sanierungsmaßnahmen mitteilen?

Details getätigte Sanierungsmaßnahmen - Können Sie uns Details über Ihre getätigten Sanierungsmaßnahmen mitteilen?

Anmerkungen - Haben Sie Anmerkungen?

Weitere Datennutzung: Ich stimme zu, dass die bereitgestellten Daten auch nach der Wärmeplanung für die Energiewende in meiner Stadt verwendet werden dürfen.

Das war es schon - vielen Dank für Ihre Mithilfe! Übersenden Sie uns jetzt Ihre Daten und gestalten Sie mit uns zusammen die Wärmewende.

Datenschutzhinweis:

Die Verarbeitung und Speicherung der Daten erfolgt gemäß den Vorgaben der Datenschutz Grundverordnung (DSGVO). Aus der veröffentlichten Darstellung sind keine Rückschlüsse auf Energieverbrauch und Energieversorgung einzelner Bürgerinnen und Bürger möglich. Ähnliches gilt für die Veröffentlichung von Information über Nichtwohngebäude. Es sind keine Rückschlüsse auf den Geschäftsbetrieb (Produktionskapazität, Auslastung, Produktionsschwankungen und weiteres) möglich. Es kann davon ausgegangen werden, dass dies immer dann erfüllt werden, wenn mindestens fünf Gebäude in der Darstellung des Wärmeplans zu einer Einheit zusammengefasst werden. Für diese Gebäudegruppen wird dann ein mittlerer Wärmebedarf dargestellt.



greenventory
greenventory GmbH

Georges-Köhler-Allee 302
D-79110 Freiburg im Breisgau

<https://greenventory.de>